

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) . Int. Cl.⁶
G02F 1/1335

(45) 공고일자 2005년02월07일
(11) 등록번호 10-0470253
(24) 등록일자 2005년01월27일

(21) 출원번호	10-1999-7002549	(65) 공개번호	10-2000-0068635
(22) 출원일자	1999년03월25일	(43) 공개일자	2000년11월25일
번역문 제출일자	1999년03월25일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP1998/003343	(87) 국제공개번호	WO 1999/05563
(86) 국제출원출원일자	1998년07월27일	(87) 국제공개일자	1999년02월04일

(81) 지정국 국내특허 : 중국, 일본, 대한민국, 미국,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스,
아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴,

(30) 우선권주장	97-200567	1997년07월25일	일본(JP)
	97-244005	1997년09월09일	일본(JP)
	98-49876	1998년03월02일	일본(JP)

(73) 특허권자 세이코 엡슨 가부시기가이샤
일본 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 2초메 4-1

(72) 발명자 오자와유타카
일본나가노켄스와시오와3-3-5세이코엡슨가부시기가이샤(내)

이노우에아키라
일본나가노켄스와시오와3-3-5세이코엡슨가부시기가이샤(내)

야마자키카츠히로
일본나가노켄스와시오와3-3-5세이코엡슨가부시기가이샤(내)

마에다추요시
일본나가노켄스와시오와3-3-5세이코엡슨가부시기가이샤(내)

이이지마치요아키
일본나가노켄스와시오와3-3-5세이코엡슨가부시기가이샤(내)

(74) 대리인 이병호
정상구
신현문
이범래

심사관 : 양재석

(54) 표시 장치 및 그것을 사용한 전자 기기

요약

BEST AVAILABLE COPY

점등 상태 제어 수단(111)에 의해 투과형 표시시에 점등을 지시하고, 반사형 표시시에 소등을 지시하는 점등 제어 신호(105)가 광원(115)에 출력된다. 이 점등 제어 신호(105)는 데이터 신호 변환 수단(104)에도 출력되며, 데이터 신호 변환 수단(104)에서는 광원(115)의 점등 및 소등의 전환에 동기하여, 액정 패널(114)에서의 표시가 포지티브 네거티브 반전하지 않도록, 데이터 신호(102)를 데이터 신호(103)로 변환한다. 데이터 신호 전위 공급 수단(112)으로부터, 데이터 신호(103)에 따른 데이터 신호의 전위가 데이터 신호선(113)에 공급되어, 액정 패널(114)이 구동된다.

대표도

도 5

색인어

투과 편광축, 편광 분리, 점등 제어, 도트 매트릭스 액정 패널, 반사 편광자, 편광판, 광학산출, 화상 신호 증계, 제조 제어, 데이터 신호 변환

명세서

기술분야

본 발명은 표시 장치의 기술 분야에 관한 것으로서, 특히 편광판, 반사 편광자 등의 편광 분리를 구비하고 있고, 외광을 반사하여 표시를 하는 반사형 및 광원광을 투과하여 표시하는 투과형의 양용가능한 액정 표시 장치 등의 표시 장치 및 그 구동 방법과 그것을 사용한 휴대 전화, 손목 시계, 휴대 정보 단말 등의 전자 기기의 기술분야에 관한 것이다.

배경기술

종래에는, 외광을 사용하여 표시를 하는 반사형 표시 장치의 경우, 암소(暗所)에서는 광량의 감소에 따라서, 표시가 보기 어렵게 된다. 한편, 백라이트 등의 광원을 사용하여 표시를 하는 투과형 표시 장치의 경우, 명소(明所), 암소에 관계없이 광원분만큼 전력 소비가 커지며, 특히 전지에 의해 동작시키는 휴대용 표시 장치 등에는 적합하지 않다. 그 래서, 반사형 및 투과형의 양용가능한 반투과 반사형 표시 장치는 주로 명소용에, 표시 화면으로부터 입사하는 외광을 장치 내부에 설치된 반반사막에서 반사하면서 그 광로상에 배치된 액정, 편광 분리기 등의 광학 소자를 사용하여 표시 화면으로부터 출사하는 광량을 화소마다 제어함으로써, 반사형 표시를 한다. 한편, 주로 암소용에, 상술의 반반사 막 뒷면에서 백라이트 등의 내장 광원에 의해 광원광을 조사하면서 상술한 액정, 편광 분리기 등의 광학 소자를 사용하여 표시 화면으로부터 출사하는 광량을 화소마다 제어함으로써 투과형 표시를 한다.

종래의 TN(Twisted Nematic) 액정이나 STN(Super-Twisted Nematic) 액정 등의 투과광의 편광축을 회전시키는 투과 편광축 가변 광학 소자를 이용한 액정 표시 장치에 있어서는 이 투과 편광축 가변 광학 소자를 2장의 편광판에 삽입한 구조를 채용하고 있다. 여기서, 편광 분리기의 일레인 편광판은 입사광 중 특정한 편광축 방향과 다른 방향의 편광 성분을 흡수함으로써 편광을 하기 때문에, 광의 이용효율이 나쁘다. 그리고 특히, 상술의 반사형 및 투과형의 양 용가능한 액정 표시 장치의 경우, 반사형 표시시에 광을 반반사막에 의해 반사하기 때문에, 광의 이용 효율은 더욱 나 빠진다. 이 때문에, 반사형 표시시에 표시가 어둡다고 하는 문제가 있다.

도 33을 사용하여, 투과 편광축 가변 수단으로서 TN 액정 패널을 사용한 종래의 반투과 반사형에 관해서 설명한다. 도 33은 종래의 반투과 반사형 표시 장치의 단면도이다.

도 33에 있어서, 표시 장치는 상측 편광판(205), 상측 유리 기판(206), 전압 인가 영역(207) 및 전압 무인가 영역(208)을 포함하는 TN 액정층, 하측 유리판(209), 하측 편광판(210), 반투과 반사판(211) 및 광원(212)을 구비한다. 반투 과 반사판(211)으로서는 예컨대 얇게 형성한 Al(aluminium) 판이 쓰인다. 혹은, 반사판에 개구부를 설치함으로써 반투 과 반사판(211)을 구성할 수 있다. 또한, 도 33은 알기 쉽게 하기 위해서 각 부분이 떨어지도록 그려지고 있지만, 실 제로는 각각 밀착하여 배치된다. 또한, 상측 편광판(205) 및 하측 편광판(210)은 정규 화이트 모드의 표시를 하기 위 해 투과 편광축이 서로 직교하도록 배치되어 있는 것으로 한다.

먼저, 반사형 표시시의 백 표시에 관해서 설명한다. 광의 경로(201)에 표시된 광은 상측 편광판(205)에서 지면에 평 행한 방향의 직선 편광이 되고, TN 액정층의 전압 무인가 영역(208)에서 편광 방향이 90° 편향되어 지면에 수직인 직선 편광이 되고, 하측 편광판(210)에서 지면에 수직인 방향의 직선 편광 그대로 투과되어, 반투과 반사판(211)에서 반사되고 일부는 투과한다. 반사된 광은 다시 하측 편광판(210)을 지면에 수직인 직선 편광 그대로 투과하고, TN 액 정층의 전압 무인가 영역(208)에서 편광 방향이 90° 편향되어 지면에 평행한 직선 편광이 되어, 상측 편광판(205)으 로부터 출사한다. 이와 같이 전압 무인가시에는 백 표시가 된다. 이것에 대하여 광의 경로(203)에 나타난 광은 상측 편광판(205)에서 지면에 평행한 방향의 직선 편광이 되어, TN 액정층의 전압 인가 영역(207)에서 편광 방향을 바꾸 지 않고 지면에 평행한 방향의 직선 편광 그대로 투과하여 하측 편광판(210)에서 흡수되므로 흑 표시가 된다.

또한, 반사형 표시시에 표시광인 외광이 편광판, 액정 패널, 반사 편광자, 컬러 필터 등의 광학 소자를 왕복으로 두번 씩 통과하는데 반해, 투과형 표시시에 표시광인 광원광이 이들 각 광학 소자를 한번씩밖에 통과하지 않은 것에 기인하여 표시 화면에서의 광 강도에 일반적으로 다소의 차이가 생긴다. 이 때문에, 투과형 표시시와 반사형 표시시 사이에서 표시 휘도를 안정시키는 것, 즉 표시의 밝기를 같은 정도로 하는 것은 단순히 포지티브 네거티브 반전의 문제점을 해결하는 이상으로 곤란하다고 하는 문제점도 있었다.

본 발명은 상술한 문제점에 비추어 이루어진 것이며, 액정 등의 투과 편광축 가변 광학 소자를 이용하는 반투과 반사형의 표시 장치에 있어서, 외광에 의한 반사형 표시시와 광원 점등에 의한 투과형 표시시에 포지티브 네거티브 반전하지 않고, 또한 반사형 표시시와 투과형 표시시에 표시 휘도를 같은 정도로 하는 것도 가능하고, 더구나 밝은 표시가 얻어지는 표시 장치 및 그 구동 방법 및 그것을 사용한 전자 기기를 제공하는 것을 과제로 한다.

본 발명의 상기 과제는, 투과 편광축을 가변시키는 투과 편광축 가변 수단과, 상기 투과 편광축 가변 수단의 한쪽의 측에 배치되어 있고 제1 방향의 직선 편광 성분의 광을 투과시키는 동시에 상기 제1 방향과는 다른 소정 방향의 직선 편광 성분의 광을 반사 또는 흡수하는 제1 편광 분리 수단과, 상기 투과 편광축 가변 수단의 또다른쪽의 측에 배치되어 있고 제2 방향의 직선 편광 성분의 광을 투과시키는 동시에 상기 제2 방향과는 다른 소정 방향의 직선 편광 성분의 광을 반사하는 제2 편광 분리 수단과, 상기 제2 편광 분리 수단에 대하여 상기 투과 편광축 가변 수단과 반대측에 배치되어 있고 상기 제2 편광 분리 수단을 통해 상기 투과 편광축 가변 수단에 광을 입사하는 광원과, 상기 광원의 점등 제어 및 비점등을 제어하는 점등 제어 수단과, 화상 데이터에 기초해서 상기 투과 편광축 가변 수단을 구동하여 상기 투과 편광축을 변화시키는 구동 수단과, 상기 구동 수단에 있어서의 상기 화상 데이터에 대한 상기 투과 편광축의 변화 특성을 상기 광원의 점등 및 비점등에 따라 전환하는 구동 특성 전환 수단을 구비한 표시 장치에 의해 달성된다.

본 발명의 표시 장치에 의하면, 외광을 이용하여 반사형 표시를 하는 경우에는 점등 제어 수단에 의해 광원이 비점등 상태로 되고, 제1 편광 분리 수단측에서 외광이 입사된다. 제1 편광 분리 수단이 입사한 외광 중 제1 방향의 직선 편광 성분의 광을 투과 편광축 가변 수단측에 투과시킨다. 그리고, 제1 편광 분리 수단은 제1 방향과 다른 소정 방향(예컨대, 제1 방향과 직교 또는 거의 직교하는 방향)의 직선 편광 성분을 반사 또는 흡수한다. 다음에, 제2 편광 분리 수단은 제1 편광 분리 수단 및 투과 편광축 가변 수단을 거쳐 입사한 광 중, 제2 방향의 직선 편광 성분의 광을 투과 편광축 가변 수단과 반대측에 투과시켜, 제2 방향과는 다른 소정 방향(예컨대, 제2 방향과 직교 또는 거의 직교하는 방향)의 직선 편광 성분의 광을 반사한다. 또한, 제2 편광 분리 수단을 투과한 광은 비점등 상태에 있는 광원 부분에 있어서 반사나 확산된다. 한편, 제2 편광 분리 수단에 의해 반사된 광은 상기 순서와 역순으로 투과 편광축 가변 수단 및 제1 편광 분리 수단을 통과한다.

이 결과, 반사형 표시의 경우에는 투과 편광축 가변 수단에서의 투과축의 방향에 따라서 선택적으로 제2 편광 분리 수단에 의해 반사된 광이 투과 편광축 가변 수단을 거쳐 제1 편광 분리 수단측에서 출사되는 것에 의한 (상대적으로 밝은) 제1 표시 상태와, 제2 편광 분리 수단을 투과한 광이 흡수나 확산되는 것 등에 의해서 제1 편광 분리 수단측에서 출사되지 않는 것에 의한 (상대적으로 어두운) 제2 표시 상태가 얻어진다. 또한, 투과 편광축 가변 수단에 의해 제1 및 제2 편광 분리 수단간의 광의 편광축을 적절히 조정하여 최종적으로 제1 편광 분리 수단으로부터 출사하는 광의 강도를 조정하면 중간 조 표시가 얻어진다. 이 때, 상기 반사형 표시에서의 밝기에 관해서는 제2 편광 분리 수단을 통해서 중래와 같이 편광판을 쓰는 경우와 비교하여 광의 흡수가 아니라 광 반사에 의해 편광 분리를 함과 함께 이 반사된 직선 편광 성분을 표시광으로서 이용하게 되므로 밝은 반사형 표시가 얻어진다.

한편, 광원을 이용하여 투과형 표시를 하는 경우에는 점등 제어 수단에 의해 광원이 점등 상태로 되어 광원으로부터 제2 편광 분리 수단에 광원광이 입사된다. 제2 편광 분리 수단이 입사한 광원광 중 제2 방향의 직선 편광 성분의 광을 투과 편광축 가변 수단측에 투과시켜, 제2 방향과 다른 소정 방향의 직선 편광 성분의 광을 반사한다. 또한, 제1 편광 분리 수단은 제2 편광 분리 수단 및 투과 편광축 가변 수단을 거쳐 입사한 광 중, 제1 방향의 직선 편광 성분의 광을 투과 편광축 가변 수단과 반대측, 즉, 표시 화면측에 투과시킨다. 그리고, 제1 방향과는 다른 소정 방향의 직선 편광 성분을 반사한다.

이 결과, 투과형 표시의 경우에는 투과 편광축 가변 수단에 있어서의 투과축 방향에 따라서 선택적으로, 제2 편광 분리 수단을 투과한 광이 제1 편광 분리 수단측에서 출사되는 것에 의한 (상대적으로 밝은) 제3 표시 상태와, 광원으로부터 입사한 광이 제1 편광 분리 수단에 의해 반사되는 것에 의한 (상대적으로 어두운) 제4 표시 상태가 얻어진다. 또한, 투과 편광축 가변 수단에 의해 제1 및 제2 편광 분리 수단간의 광의 편광축을 적절히 조정하여 최종적으로 제1 편광 분리 수단으로부터 출사하는 광의 강도를 조정하면 중간 조 표시가 얻어진다.

이와 같이 반사형 표시 및 투과형 표시를 각각 행할 때는 구동 수단에 의해 화상 데이터에 의거해서 투과 편광축 가변 수단이 구동되어 투과 편광축이 변화되므로, 반사형 표시시의 제1 또는 제2 표시 상태 또는 투과형 표시시의 제3 또는 제4 표시 상태에 의해 화상 데이터에 따른 화상이 상기 표시 장치에는 표시된다. 여기서, 가령 반사형 표시 및 투과형 표시에서 구동 수단에 있어서의 화상 데이터에 대한 투과 편광축의 변화 특성을 같게 하면 동일한 화상 데이터에 대하여, 상술한 특원평 8-245346호의 경우와 같이 반사형 표시시에 있어서의 (어두운) 제2 표시 상태가 되며 투과형 표시에 있어서 (어두운) 제4 표시 상태가 되고, 반사형 표시시에 있어서의 (어두운) 제2 표시 상태가 되는 영역이 투과형 표시에 있어서 (밝은) 제3 표시 상태가 된다. 즉, 반사형 표시와 투과형 표시 사이에서 포지티브 네거티브 반전을 일으킨다.

여기에 화상 데이터에 대한 투과 편광축의 변화 특성이란 화상 데이터의 변화에 대하여 투과 편광축을 어떻게 변화시킬까의 특성을 의미한다. 예컨대, 화상 데이터가 백 또는 흑을 나타내는 2값 데이터이면 백을 나타내는 화상 데이터에 대하여 편광 방향을 90도, 270도 편향하여 흑을 나타내는 화상 데이터에 대하여 편광 방향을 편향하지 않도록 투과 편광축을 변화시키는 변화 특성이나, 반대로 흑을 나타내는 화상 데이터에 대하여 편광 방향을 편향하지 않고 백을 나타내는 화상 데이터에 대하여 편광 방향을 편향하도록 투과 편광축을 변화시키는 변화 특성 등이 있다. 또한 예컨대

대, 화상 데이터가 백으로부터 흑에 달하는 다계조를 나타내는 경우에는 백으로부터 흑을 향함에 따라서 편광 방향의 편향을 서서히 작게 하도록 투과 편광축을 변화시키는 변화 특성이나, 백으로부터 흑을 향함에 따라서 편광 방향의 편향을 서서히 크게 하도록 투과 편광축을 변화시키는 변화 특성 등이 있다.

본 발명에서는 점등 제어 수단에 의해 광원의 점등 및 비점등이 제어되면 구동 특성 전환 수단에 의해서, 상술과 같은 구동 수단에서의 화상 데이터에 대한 투과 편광축의 변화 특성이 광원의 점등 및 비점등에 따라서 전환되어진다.

구동 수단에서의 화상 데이터에 대한 투과 편광축의 변화 특성으로서 포지티브 네거티브 반전을 일으키지 않는 반 이상의 결과, 미리 화상 데이터에 대한 투과 편광축의 변화 특성으로서 포지티브 네거티브 반전을 일으키지 않는 반사형 표시용 변화 특성과 투과형 표시용 변화 특성을 각각 설정해 두면, 실제 표시를 행할 때는 점등 및 비점등에 따라서 이들의 변화 특성을 전환함으로써 반사형 표시와 투과형 표시 사이에서 포지티브 네거티브 반전을 발생시키지 않는 것이 가능해진다.

또한, 이 투과 편광축 변화 특성의 전환에 의해, 반사형 표시시의 표시광인 외광과 투과형 표시시의 표시광인 광원광과의 광로차에 기인하는 반사형 표시와 투과형 표시 사이에서의 광 강도의 차이를 보상하는 것도 가능해진다. 즉, 반사의 광로차에 기인하는 반사형 표시와 투과형 표시 사이에서의 광 강도를 같은 정도로 하는 것도 가능해진다. 특히, 화상 데이터가 흑백의 2값 데이터인 반사형 표시와 투과형 표시에서 광 강도를 같은 정도로 하는 것도 가능해진다. 특히, 화상 데이터가 흑백의 2값 데이터가 아니라, 다계조를 나타내는 n ($n: 3$ 이상의 정수) 값 데이터인 경우에 미리 반사형 표시시의 표시광의 광 강도(표시 휘도)와 투과형 표시시의 표시광의 광 강도(표시 휘도)를 모든 계조에 관해 동일 혹은 같은 정도로 하는 변화 특성을 취하면, 반사형 표시용 및 투과형 표시용으로 각각 설정해 두면, 실제 표시를 할 때는 점등 및 비점등에 따라서 이들의 변화 특성을 전환함으로써, 반사형 표시와 투과형 표시 사이에서 광 강도를 모든 계조에 관해 동일 혹은 같은 정도로 하는 것이 가능해진다. 보다 구체적으로는 투과형 표시시의 각 계조마다의 투과율에 대응하여 반사형 표시시의 각 계조는 각 계조에서의 광 강도(표시 휘도)를 같은 혹은 같은 정도로 하도록 설정함으로써, 투과형 표시와 반사형 표시로 광 강도를 백 및 흑뿐만 아니라 모든 중간 조에 관해 같은 혹은 같은 정도로 하는 것이 가능해진다. 따라서, 다 계조나 컬러 화상 데이터의 경우에도, 화상 데이터에 충실한 고품위의 화상 표시가 가능해진다. 예컨대, 자연 화상이나 풀 컬러 화상에 대하여도 위화감이 없는 반사형 표시 및 투과형 표시가 가능해진다.

이상 설명한 바와 같이 본 발명의 표시 장치에 의해, 반사형 표시시와 투과형 표시시에 포지티브 네거티브 반전하지 않고 반사형 표시시와 투과형 표시시에 광 강도(표시 휘도)를 같은 정도로 하는 것도 가능하며, 밝고 고품위의 화상 표시를 할 수 있다. 또한 보다 구체적으로는 화상 데이터에 대한 투과 편광축의 변화 특성 전환 방식에 관해서는 예컨대 이하에 나타나는 바와 같이 각종의 형태가 생각된다.

본 발명의 표시 장치의 1 형태에서는 상기 투과 편광축 가변 수단은 한 쌍의 기관 사이에 액정을 갖는 액정 패널로 이루어지고, 상기 구동 수단은 상기 화상 데이터에 따른 구동 전압을 상기 액정에 인가한다. 즉, 상기 표시 장치는 액정 장치로서 구성된다.

이 형태에 의하면 구동 수단에 의해 화상 데이터에 따른 구동 전압이 액정에 인가되어 액정 패널에서의 투과 편광축이 변화된다. 이 때, 점등 제어 수단에 의해 광원의 점등 및 비점등이 제어되면 구동 특성 전환 수단에 의해 구동 수단이 있어서의 화상 데이터에 대한 투과 편광축의 변화 특성이 광원의 점등 및 비점등에 따라서 전환된다. 따라서, 이 액정 장치에서는 반사형 표시시와 투과형 표시시에 포지티브 네거티브 반전하지 않고 반사형 표시시와 투과형 표시시에 광 강도를 같은 정도로 하는 것도 가능하며 밝은 표시가 가능해진다.

이 형태에서는 액정은 TN(Twisted Nematic) 액정, STN(Super-Twisted Nematic) 액정, F-STN(Film compensated Super-Twisted Nematic) 액정 및 ECB(Electrically Controlled Birefringence) 액정 중 어느 하나로 구성할 수 있다. 이와 같이 구성하면, 포지티브 네거티브 반전하지 않고 밝은 고품위의 반사형 표시를 비교적 용이하게 할 수 있다. 또, 이 STN 액정 소자에는 색 보상용 광학 이방체를 사용하는 STN 액정 소자도 포함하고 있다. 또한, ECB 액정 소자 등 복굴절 효과를 갖는 액정 소자를 이용하면 광원으로부터의 발색을 변화시킬 수 있다.

이 투과 편광축 가변 수단이 액정 패널로 이루어지는 형태에서는 상기 구동 특성 전환 수단은 상기 점등 제어 수단에 대하여 상기 광원의 점등 및 비점등을 지시하는 점등 제어 신호에 동기하여 상기 구동 전압을 전환할 수 있다.

이와 같이 구성하면, 점등 제어 수단에 의해 광원의 점등 및 비점등을 지시하는 점등 제어 신호에 따라서 광원의 점등 및 비점등이 제어된다. 그리고, 이 점등 제어 신호에 동기하여 구동 특성 전환 수단에 의해 구동 전압이 전환되어 화상 데이터에 대한 액정 패널의 투과 편광축의 변화 특성이 전환된다. 이 결과, 반사형 표시와 투과형 표시를 전환하는 것과 동시에 액정 패널의 구동 전압도 이것에 연동하여 전환되어 포지티브 네거티브 반전이 생기는 시간은 거의 또는 전혀 없다. 즉, 확실하고 편리한 포지티브 네거티브 반전의 방지기능이 실현된다. 또한, 이러한 점등 제어 신호 대신 점등 및 비점등을 광학적 또는 전기적으로 검출하여 생성한 점등·비점등 검출 신호에 동기하여 액정 패널의 구동 전압이 전환되도록 할 수 있다.

이 점등 제어 신호에 동기하여 구동 전압이 전환되는 형태에서는, 상기 액정 패널은 복수의 데이터 신호선 및 복수의 주사 신호선을 구비하고, 상기 복수의 데이터 신호선 및 상기 복수의 주사 신호선의 교차부마다 형성된 각 구동 영역에서의 상기 액정을 구동함으로써 상기 투과 편광축을 바꾸는 것이 가능한 도트 매트릭스 액정 패널로 이루어지고, 상기 구동 특성 전환 수단은 상기 화상 데이터에 대응하여 상기 데이터 신호선에 공급되는 데이터 신호의 전위를 상기 점등 제어 신호에 동기하여 전환할 수 있다.

이와 같이 구성하면, 점등 제어 신호에 동기하여 구동 특성 전환 수단에 의해 데이터 신호의 전위가 전환되어져 화상 데이터에 대한 액정 패널의 투과 편광축의 변화 특성이 전환된다. 이 결과, 도트 매트릭스 액정 패널에 있어서도 반사형 표시와 투과형 표시를 전환하는 것과 동시에, 구동 전압이 이것에 연동하여 전환되어져 포지티브 네거티브 반전이 생기지 않는다.

이 데이터 신호의 전위가 전환되는 형태에서는 상기 구동 수단은 상기 데이터 신호의 전위를 액정 패널에 공급하는 데이터 신호 전위 공급 수단을 포함하고, 상기 구동 특성 전환 수단은 상기 데이터 신호 전위 공급 수단의 전단에 있어서 상기 화상 데이터에 대응하여 상기 데이터 신호 전위 공급 수단에 공급되는 상기 데이터 신호를 상기 점등 제어

신호에 동기하여 포지티브 표시에 대응하는 데이터 신호와 네거티브 표시에 대응하는 데이터 신호로 전환하는 데이터 신호 변환 수단을 포함할 수 있다.

이와 같이 구성하면, 데이터 신호 전위 공급 수단의 전단에 있어서, 데이터 신호 변환 수단에 의해 데이터 신호는 포지티브 표시에 대응하는 데이터 신호와 네거티브 표시에 대응하는 데이터 신호에 점등 제어 신호에 동기하여 전환된다. 이 때문에, 데이터 신호의 단계에서 그 데이터 내용을 변경함으로써 화상 데이터에 대한 액정 패널의 투과 편광축의 변화 특성을 전환할 수 있어 비교적 간단하면서 확실히 포지티브 네거티브 반전을 방지할 수 있다.

이 데이터 신호 변환 수단에 의해 데이터 신호를 전환하는 형태에서는 상기 데이터 신호 변환 수단은 상기 데이터 신호를 상기 점등 제어 신호에 동기하여 반전시키는 반전 수단을 포함할 수 있다. 이와 같이 구성하면, 반전 수단에 의해 데이터 신호를 반전함으로써 화상 데이터에 대한 액정 패널의 투과 편광축의 변화 특성을 전환할 수 있으므로, 매우 간단하면서 확실히 포지티브 네거티브 반전을 방지할 수 있다.

본 발명의 표시 장치의 다른 형태에서는 상기 제 2 편광 분리 수단은 상기 제 2 방향의 직선 편광 성분의 광을 투과시킨다. 김과 함께 상기 제 2 방향과 직교하는 방향의 직선 편광 성분의 광을 반사하는 반사 편광자로 이루어진다.

이 형태에 의하면, 반사 편광자가 입사한 광 중 제 2 방향의 직선 편광 성분을 제 2 방향의 직선 편광 성분으로서 투과시킨다. 그리고, 제 2 방향과 직교하는 방향의 직선 편광 성분을 상기 직교하는 방향의 직선 편광 성분으로서 반사한다. 따라서, 상기 반사 편광자를 투과하는 광에 의거해서 표시를 할 수 있어, 종래예와 같이 편광판에서 광을 흡수하여 편광 분리를 하는 경우와 비교하여 광의 이용 효율이 높아지고 특히 반사형 표시시에 표시가 밝아진다.

이 형태에서는 상기 반사 편광자는 복굴절성을 갖는 제 1층과, 상기 제 1층의 복수의 굴절률 중의 어느 하나에 실질적으로 같은 굴절률을 갖는 것과 함께 복굴절성을 갖지 않는 제 2층이 교대로 적층된 적층체로 이루어지도록 구성할 수 있다.

이러한 구성의 반사 편광자에 있어서는 반사 편광자의 한 쪽의 주면에 대하여 적층 방향에서 입사된 광 중 제 2 방향의 직선 편광 성분의 광은 제 2 방향의 직선 편광 성분의 광으로서 반대측의 다른 쪽의 주면측에 투과한다. 그리고, 제 2 방향과 직교하는 방향의 직선 편광 성분의 광은 상기 직교하는 방향의 직선 편광 성분의 광으로서 반사된다. 또한, 반사 편광자의 다른 쪽의 주면에 대하여 적층 방향에서 입사된 광 중 제 2 방향의 직선 편광 성분의 광은 제 2 방향의 직선 편광 성분의 광으로서 반대측의 한쪽의 주면측에 투과한다. 그리고, 제 2 방향과 직교하는 방향의 직선 편광 성분의 광은 상기 직교하는 방향의 직선 편광 성분의 광으로서 반사된다.

본 발명의 표시 장치의 다른 형태에서는 상기 제 2 편광 분리 수단은 가시광 영역의 거의 전파장 범위의 광에 대하여 상기 제 2 방향의 직선 편광 성분을 투과시키고 함께 상기 제 2 방향과 직교하는 방향의 직선 편광 성분의 광을 반사한다.

이 형태에 의하면, 반사형 표시시에 가시광 영역의 거의 전파장 범위의 외광에 대하여 투과 편광축 가변 수단에 있어서의 투과 편광축 방향에 따라서 두개의 표시 상태가 얻어지고, 그 중 한쪽 표시 상태로서는 투명 반사 또는 백 반사에 의한 표시가 얻어진다. 한편, 투과형 표시시에 백색 광원을 사용하면 가시광 영역의 대부분의 전파장 범위의 광원광에 대하여 투과 편광축 가변 수단에 있어서의 투과 편광축 방향에 따라서 두개의 표시 상태가 얻어지고, 그 중 한쪽 표시 상태에서는 투명 반사 또는 백 반사에 의한 표시가 얻어진다.

본 발명의 표시 장치의 다른 형태에서는 상기 제 1 편광 분리 수단은 상기 제 1 방향의 직선 편광 성분의 광을 투과시킨다. 김과 함께 상기 제 1 방향과 직교하는 방향의 직선 편광 성분의 광을 흡수하는 편광판으로 이루어진다.

이 형태에 의하면, 편광판은 입사한 광 중 제 1 방향의 직선 편광 성분을 제 1 방향의 직선 편광 성분으로서 투과시켜, 제 1 방향과 직교하는 방향의 직선 편광 성분을 흡수한다. 따라서, 편광판을 투과하는 광에 의거해서 표시할 수 있고, 표시면에서의 외광 반사를 저감할 수 있다.

본 발명의 표시 장치의 다른 형태에서는 상기 제 2 편광 분리 수단과 상기 광원 사이에 반투과 광흡수층을 더 구비한다.

이 형태에 의하면, 반사형 표시시에는 투과 편광축 가변 수단을 거쳐 제 2 편광 분리 수단을 투과한 광은 반투과 광흡수층에서 일부 흡수되고, 또한 반투과 광흡수층을 투과한 광부분은 비점등 상태에 있는 광원 표면에 의해서 반사나 확산된 후에 반투과 광흡수층에서 더욱 흡수되기 때문에, 이 광은 제 2 편광 분리 수단 및 투과 편광축 가변 수단을 거쳐 제 1 편광 분리 수단으로부터 거의 또는 전혀 출사되지 않는다. 이 때문에, 보다 어두운 표시가 가능하게 되어 콘트라스트가 향상된다. 또한, 투과형 표시시에는 반투과 광흡수층은 점등 상태에 있는 광원으로부터의 광을 부분적으로 투과하므로 상기 투과형 표시가 가능해진다.

이 형태에서는 상기 반투과 광흡수층의 투과율이 5% 이상 80% 이하일 수 있다.

이와 같이 구성하면, 반사형 표시 및 투과형 표시에 있어서의 밝기 및 콘트라스트의 밸런스를 적절히 취할 수 있다. 본 발명의 표시 장치의 다른 형태에서는 상기 제 2 편광 분리 수단과 상기 광원 사이에 상기 제 2 방향과 대개 투과축을 일치시킨 편광 수단을 더 구비한다.

이 형태에 의하면, 투과형 표시시에는 광원으로부터의 광 중 제 2 방향과 다른 소정 방향(예컨대, 제 2 방향과 직교하는 방향)의 직선 편광 성분의 광을 편광 수단 및 제 2 편광 분리 수단이 투과한다. 이 때, 편광 수단은 제 2 편광 분리 수단에 있어서의 편광도를 보충하는 기능을 하므로, 투과형 표시시의 콘트라스트가 향상한다. 혹은 편광도가 비교적 낮은 염가인 제 2 편광 분리 수단을 채용할 수 있다.

상술의 데이터 신호의 전위가 전환되는 형태에서는 상기 교차부마다 비선형 소자를 더 구비할 수 있다.

이와 같이 구성하면, 예컨대 TFT, TFD 등의 비선형 소자에 의해, 고품위의 화상 표시가 가능한 액티브 매트릭스 구동 방식에 의한 대형 도트 매트릭스 액정 패널을 구비한 표시 장치가 실현된다.

본 발명의 표시 장치의 다른 형태에서는 상기 광원과 상기 제 2 편광 분리 수단 사이에 투과성 광확산층을 더 구비한다.

이 형태에 의하면, 투과 편광축 가변 수단 및 제 1 편광 분리 수단을 투과하여 표시광으로서 출사되는 광에 의해 거울면 상태가 아닌 (종이 형상의) 표시를 할 수 있다. 또한, 광확산층의 배치로서는 예컨대, 제 1 편광 분리 수단과 투과 편광축 가변 수단 사이나 투과 편광축 가변 수단과 제 2 편광 분리 수단 사이일 수 있다. 상술의 투과 편광축 가변 수단이 액정 패널로 이루어지는 형태에서는 상기 한쌍의 기판 한쪽에 컬러 필터를 더 구비할 수 있다.

이와 같이 구성하면, 흑백 이외의 2색 컬러 표시나 풀 컬러 표시 등의 컬러표시가 가능한 반투과 반사형 표시 장치가 실현된다.

상술의 투과 편광축 가변 수단이 액정 패널로 이루어지는 형태에서는 상기 액정 패널은 복수의 데이터 신호선 및 복수의 주사 신호선을 구비하고, 상기 복수의 데이터 신호선 및 상기 복수의 주사 신호선의 교차부마다 형성된 각 구동 영역에서의 상기 액정을 구동함으로써 상기 투과 편광축을 바꾸는 것이 가능한 도트 매트릭스 액정 패널로 이루어지고, 상기 구동 수단은 상기 주사 신호를 공급하는 주사 신호 공급 수단 및 상기 데이터 신호를 공급하는 데이터 신호 공급 수단을 포함하고, 상기 구동 전압 전환 수단은 상기 주사 신호 공급 수단 및 데이터 신호 공급 수단에 의해 각각 공급되는 상기 주사 신호 및 상기 데이터 신호 중 적어도 한쪽 전압을 제어함으로써 상기 구동 전압을 상이하게 할 수 있다.

이와 같이 구성하면, 미리 각 구동 영역(도트)에 있어서 투과형 표시와 반사형 표시로 각 계조의 반사율을 같은 또는 같은 정도가 되도록 구동 전압을 설정해 두면, 실제로 투과형 표시 및 반사형 표시를 할 때에, 광원의 점등 및 비점등에 따라서 이들의 다른 구동 전압 중 어느 하나를 선택적으로 각 구동 영역의 액정에 인가함으로써 화면 전체에서의 투과형 표시와 반사형 표시시에 광 강도를 같은 혹은 같은 정도로 할 수 있다.

이 구성에서는 또한, 상기 구동 전압 전환 수단은 상기 주사 신호 공급 수단에 의해 상기 광원의 비점등시에 공급되는 상기 주사 신호의 전위와 상기 광원의 점등시에 공급되는 상기 주사 신호의 전위를 다르게 한 주사 신호 전위 제어 수단을 포함하도록 구성할 수 있다.

이와 같이 구성하면, 미리 투과형 표시와 반사형 표시에서 각 계조의 광 강도(표시 휘도)가 같은 또는 같은 정도가 되도록 반사형 표시용 주사 신호의 전위와 투과형 표시용 주사 신호의 전위를 설정해 두면 실제로 투과형 표시 및 반사형 표시를 할 때에 광원의 점등 및 비점등에 따라서 이들의 다른 전위의 주사 신호 중 어느 하나를 선택적으로 공급함으로써 투과형 표시와 반사형 표시시에 광 강도를 같은 혹은 같은 정도로 할 수 있다.

이 구성에서는 또한, 상기 주사 신호 전위 제어 수단은 소정의 전위를 출력하는 제 1 공통 전위 출력부와 상기 점등 제어 수단에 대하여 상기 광원의 점등 및 비점등을 지시하는 점등 제어 신호에 따른 전위를 출력하는 제 1 변환 전위 출력부를 포함하고, 상기 주사 신호 전위 제어 수단은 상기 제 1 공통 전위 출력부 및 상기 제 1 변환 전위 출력부로부터 출력되는 전위의 합을 상기 주사 신호 공급 수단에 출력하도록 구성할 수 있다.

이와 같이 구성하면, 소비 전력의 저감 및 회로 구성의 간소화를 꾀하는 것도 가능해져, 확실하게 투과형 표시와 반사형 표시시에 광 강도를 같은 혹은 같은 정도로 할 수 있다.

상술의 주사 신호 및 상기 데이터 신호 중 적어도 한쪽 전압을 제어하는 형태에서는 상기 구동 전압 전환 수단은 상기 데이터 신호 공급 수단에 의해 상기 광원의 비점등시에 공급되는 상기 데이터 신호의 전위와 상기 광원의 점등시에 공급되는 상기 데이터 신호의 전위를 상이하게 하는 데이터 신호 전위 제어 수단을 포함하도록 구성할 수 있다.

이와 같이 구성하면, 미리 투과형 표시와 반사형 표시에서 각 계조의 광 강도(표시 휘도)가 같은 또는 같은 정도가 되도록 반사형 표시용 데이터 신호의 전위와 투과형 표시용 데이터 신호의 전위를 설정해 놓으면 실제로 투과형 표시 및 반사형 표시를 할 때에 광원의 점등 및 비점등에 따라서 이들의 다른 전위의 데이터 신호 중 어느 하나를 선택적으로 공급함으로써 투과형 표시와 반사형 표시시에 광 강도를 같은 혹은 같은 정도로 할 수 있다.

이 구성에서는 또한, 상기 데이터 신호 전위 제어 수단은 상기 화상 데이터에 대응하는 전위를 출력하는 화상 신호 중계부와, 소정의 전위를 출력하는 제 2 공통 전위 출력부와, 상기 점등 제어 수단에 대하여 상기 광원의 점등 및 비점등을 지시하는 점등 제어 신호에 따른 전위를 출력하는 제 2 변환 전위 출력부를 포함하고, 상기 데이터 신호 전위 제어 수단은 상기 화상 신호 중계부, 상기 제 2 공통 전위 출력부 및 상기 제 2 변환 전위 출력부로부터 출력되는 전위의 합을 상기 데이터 신호 공급 수단에 출력하도록 구성할 수 있다.

이와 같이 구성하면, 소비 전력의 저감 및 회로 구성의 간소화를 꾀하는 것도 가능해져, 확실하게 투과형 표시와 반사형 표시시에 광 강도를 같은 혹은 같은 정도로 할 수 있다.

상술의 데이터 신호 전위 제어 수단을 포함하는 형태에서는 상기 데이터 신호 전위 제어 수단은 상기 화상 데이터에 대응하는 화상 신호를 변환하여 변환후의 화상 신호의 전위를 출력하는 화상 신호 변환부와, 소정의 전위를 출력하는 제 3 공통 전위 출력부와, 상기 점등 제어 수단에 대하여 상기 광원의 점등 및 비점등을 지시하는 점등 제어 신호 및 상기 화상 데이터의 계조 정보에 따른 전위를 출력하는 계조 제어부를 포함하고, 상기 데이터 신호 전위 제어 수단은 상기 화상 신호 변환부, 상기 제 3 공통 전위 출력부 및 상기 계조 제어부에서 출력되는 전위의 합을 상기 데이터 신호 공급 수단에 출력하도록 구성할 수 있다.

이와 같이 구성하면, 소비 전력의 저감 및 회로 구성의 간소화를 꾀하는 것도 가능해져, 확실하게 투과형 표시와 반사형 표시시에 광 강도를 같은 혹은 같은 정도로 할 수 있다.

본 발명의 상기 과제는 상술한 본 발명의 표시 장치를 구비한 것을 특징으로 하는 전자 기기에 의해서도 달성된다. 본 발명의 전자 기기에 의하면, 상술의 본 발명의 표시 장치를 구비하고 있으므로, 반사형 표시와 투과형 표시에서 포지티브 네거티브 반전하지 않고 밝은 표시를 하는 것이 가능한 휴대 정보 기기, 퍼스널 컴퓨터, 네비게이션 시스템 등의 각종의 전자 기기를 실현할 수 있다. 또한, 본 발명의 전자 기기는 그 용도에 의해서는 상술한 각종 형태 중 어느 하나의 표시 장치를 탑재할 수 있다.

본 발명의 상기 과제는, 투과 편광축을 가변인 투과 편광축 가변 수단과, 상기 투과 편광축 가변 수단의 한 쪽에 배치되어 있고 제 1 방향의 직선 편광 성분의 광을 투과시킴과 함께 상기 제 1 방향과는 다른 소정 방향의 직선 편광 성분의 광을 반사 또는 흡수하는 제 1 편광 분리 수단과, 상기 투과 편광축 가변 수단의 다른 쪽에 배치되어 있고 제 2 방향의 직선 편광 성분의 광을 투과시킴과 함께 상기 제 2 방향과는 다른 소정 방향의 직선 편광 성분의 광을 반사하는 제 2 편광 분리 수단과, 상기 제 2 편광 분리 수단에 대하여 상기 투과 편광축 가변 수단과 반대측에 배치되어 있고 상기 제 2 편광 분리 수단을 거쳐 상기 투과 편광축 가변 수단에 광을 입사하는 광원을 구비한 표시 장치의 구동 방법에 있어서, 상기 광원의 점등 및 비점등을 제어하는 점등 제어 공정과, 화상 데이터에 의거해서 상기 투과 편광축 가변 수단을 구동하여 상기 투과 편광축을 변화시키는 구동 공정과, 상기 구동 공정에 있어서의 상기 화상 데이터에 대한 상기 투과 편광축의 변화 특성을 상기 광원의 점등 및 비점등에 따라서 전환하는 구동 특성 전환 공정을 구비한 표시 장치의 구동 방법에 의해서도 달성된다.

본 발명의 구동 방법에 의하면, 상술한 본 발명의 표시 장치의 경우와 같이 반사형 표시시와 투과형 표시시에 포지티브 네거티브 반전하지 않고, 반사형 표시시와 투과형 표시시에 광 강도(표시 휘도)를 같은 정도로 하는 것도 가능하여 밝고 고품위의 화상 표시를 할 수 있다.

본 발명의 표시 장치의 구동 방법의 1 형태에서는 상기 투과 편광축 가변 수단은 한쌍의 기관 사이에 액정을 갖는 액정 패널로 이루어지고, 상기 구동 공정은 상기 화상 데이터에 따른 구동 전압을 상기 액정에 인가한다.

이 형태에 의하면, 화상 데이터에 따른 구동 전압이 액정에 인가되어 액정 패널에서의 투과 편광축이 변화된다. 이 때, 광원의 점등 및 비점등이 제어되면 구동 공정에서의 화상 데이터에 대한 투과 편광축의 변화 특성이 광원의 점등 및 비점등에 따라서 전환되어진다. 따라서, 이 액정 장치에서는 반사형 표시시와 투과형 표시시에 포지티브 네거티브 반전하지 않고, 반사형 표시시와 투과형 표시시에 광 강도를 같은 정도로 하는 것도 가능하여 밝은 표시가 가능해진다. 이 형태에서는 또한, 상기 구동 특성 전환 공정은 상기 점등 제어 공정에서 상기 광원의 점등 및 비점등을 지시하는 점등 제어 신호에 동기하여 상기 구동 전압을 전환할 수 있다.

이와 같이 구성하면, 점등 제어 공정에 의해 광원의 점등 및 비점등을 지시하는 점등 제어 신호에 따라서 광원의 점등 및 비점등이 제어된다. 그리고, 이 점등 제어 신호에 동기하여 구동 전압이 전환되고, 화상 데이터에 대한 액정 패널의 투과 편광축의 변화 특성이 전환된다. 이 결과, 반사형 표시와 투과형 표시를 전환하는 것과 동시에 액정 패널의 구동 전압도 이것에 연동하여 전환되어져 포지티브 네거티브 반전이 생기는 시간은 거의 또는 전혀 없다.

이 형태에서는 또한, 상기 액정 패널은 복수의 데이터 신호선 및 복수의 주사 신호선을 구비하여, 상기 복수의 데이터 신호선 및 상기 복수의 주사 신호선의 교차부마다 형성된 각 구동 영역에서의 상기 액정을 구동함으로써 상기 투과 편광축을 바꾸는 것이 가능한 도트 매트릭스 액정 패널로 이루어지고, 상기 구동 특성 전환 공정은 상기 화상 데이터에 대응하여 상기 데이터 신호선에 공급되는 데이터 신호의 전위를 상기 점등 제어 신호에 동기하여 전환할 수 있다.

이와 같이 구성하면, 점등 제어 신호에 동기하여 데이터 신호의 전위가 전환되어져 화상 데이터에 대한 액정 패널의 투과 편광축의 변화 특성이 전환되어진다. 이 결과, 도트 매트릭스 액정 패널에 있어서도 반사형 표시와 투과형 표시를 전환하는 것과 동시에 구동 전압이 이것에 연동하여 전환되어져서 포지티브 네거티브 반전이 생기지 않는다. 이 형태에서는 또한, 상기 구동 공정은 상기 데이터 신호의 전위를 액정 패널에 공급하는 데이터 신호 전위 공급 공정을 포함하고, 상기 구동 특성 전환 공정은 상기 데이터 신호 전위 공급 공정 전에 있어서 상기 데이터 신호 전위 공급 공정에서 상기 화상 데이터에 대응하여 공급되는 상기 데이터 신호를 상기 점등 제어 신호에 동기하여 포지티브 표시에 대응하는 데이터 신호와 네거티브 표시에 대응하는 데이터 신호로 전환하는 데이터 신호 변환 공정을 포함할 수 있다.

이와 같이 구성하면, 데이터 신호 변환 공정에 의해 데이터 신호는 포지티브 표시에 대응하는 데이터 신호와 네거티브 표시에 대응하는 데이터 신호로 점등 제어 신호에 동기하여 전환되어진다. 이 때문에, 데이터 신호의 단계에서 그 데이터 내용을 변경함으로써 화상 데이터에 대한 액정 패널의 투과 편광축의 변화 특성을 전환할 수 있고, 비교적 간단하면서 확실하게 포지티브 네거티브 반전을 방지할 수 있다.

이 형태에서는 또한, 상기 데이터 신호 변환 공정은 상기 데이터 신호를 상기 점등 제어 신호에 동기하여 반전시키는 반전 공정을 포함할 수 있다.

이와 같이 구성하면, 반전 공정에 의해 데이터 신호를 반전함으로써 화상 데이터에 대한 액정 패널의 투과 편광축의 변화 특성을 전환할 수 있기 때문에, 매우 간단하면서 확실하게 포지티브 네거티브 반전을 방지할 수 있다. 상술의 투과 편광축 가변 수단이 액정 패널로 이루어지는 형태에서는 상기 액정 패널은 복수의 데이터 신호선 및 복수의 주사 신호선을 구비하여, 상기 복수의 데이터 신호선 및 상기 복수의 주사 신호선의 교차부마다 형성된 구동 영역에서의 상기 액정을 구동함으로써 상기 투과 편광축을 바꾸는 것이 가능한 도트 매트릭스 액정 패널로 이루어지고, 상기 구동 공정은 상기 주사 신호를 공급하는 주사 신호 공급 공정 및 상기 데이터 신호를 공급하는 데이터 신호 공급 공정을 포함하고, 상기 구동 전압 전환 공정은 상기 주사 신호 공급 공정 및 데이터 신호 공급 공정에 의해 각각 공급되는 상기 주사 신호 및 상기 데이터 신호 중 적어도 한 쪽 전압을 제어함으로써 상기 광원의 비점등시와 상기 광원의 점등시에 상기 각 구동 영역에 대응하는 상기 액정에 인가하는 상기 구동 전압을 다르게 할 수 있다.

이와 같이 구성하면, 미리 각 구동 영역(도트)에 있어서 투과형 표시와 반사형 표시에 각 계조의 반사율을 같은 또는 같은 정도가 되도록 구동 전압을 설정해놓으면 화면 전체에 있어서의 투과형 표시시와 반사형 표시시에 광 강도를 같은 또는 같은 정도로 할 수 있다.

이 형태에서는 또한 상기 구동 전압 전환 공정은 상기 주사 신호 공급 공정에 의해 상기 광원의 비점등시에 공급되는 상기 주사 신호의 전위와 상기 광원의 점등시에 공급되는 상기 주사 신호의 전위를 다르게 한 주사 신호 전위 제어 공정을 포함할 수 있다.

이와 같이 구성하면, 미리 투과형 표시와 반사형 표시에서 각 계조의 광 강도(표시 휘도)가 같은 또는 같은 정도로 되도록 반사형 표시용 주사 신호의 전위와 투과형 표시용 주사 신호의 전위를 설정해 놓으면 투과형 표시시와 반사형 표시시에 광 강도를 같은 혹은 같은 정도로 할 수 있다.

상술의 주사 신호 및 상기 데이터 신호 중 적어도 한쪽 전압을 제어하는 형태에서는 상기 구동 전압 전환 공정은 상기 데이터 신호 공급 공정에 의해 상기 광원의 비점등시에 공급되는 상기 데이터 신호의 전위와 상기 광원의 점등시에 공급되는 상기 데이터 신호의 전위를 상이하게 하는 데이터 신호 전위 제어 공정을 포함할 수 있다.

이와 같이 구성하면, 이미 투과형 표시와 반사형 표시에 각 계조의 광 강도(표시 휘도)가 같은 또는 같은 정도가 되도록 반사형 표시용 데이터 신호의 전위와 투과형 표시용 데이터 신호의 전위를 설정해 놓으면 투과형 표시시와 반사형 표시시에 광 강도를 같은 혹은 같은 정도로 할 수 있다.

또, 이상 서술한 본 발명의 표시 장치에 있어서는 단순(수동) 매트릭스 방식, TFT(Thin Film Transistor)나 TFD(Thin Film Diode) 등을 사용한 액티브 매트릭스 방식, 세그먼트 방식 등, 공지의 어떤 구동 방식의 표시 장치로서 구성 하더라도 밝은 반사형 표시를 실현하면서 반사시와 투과시에 포지티브 네거티브 반전이 생기지 않은 표시를 실현할 수 있다.

또한, 본 발명의 편광 분리 수단으로서 상기와 같은 반사 편광자 이외에도 예컨대 콜레스테릭 액정층과 (1/4)λ판을 조합한 것, 브류스터각을 이용하여 반사 편광과 투과 편광으로 분리하는 것(S1D 92 D1 GEST 제427페이지 내지 제429페이지), 홀로그래를 이용하는 것, 국제공개된 국제출원(국제출원공개: WO95/27819호 및 WO95/17692호)에 개시된 것 등을 사용할 수 있다. 또한, 이들 각종의 편광 분리는 후술의 각 실시예에 있어서도 동일하게 반사 편광자 대신에 이용하는 것이 가능하다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제 1 실시예의 표시 장치에 있어서의 반사형 표시시 및 투과형 표시시의 동작 원리를 설명하기 위한 모식적 단면도.

도 2는 본 발명의 각 실시예의 표시 장치에 쓰는 편광 분리기(반사 편광자)의 개략 사시도.

도 3은 도 2의 편광 분리기(반사 편광자)의 작용을 설명하는 개념도.

도 4는 본 발명의 제 1 실시예의 표시 장치의 단면도.

도 5는 본 발명의 제 1 실시예의 구동 장치를 포함하는 표시 장치의 블록도.

도 6은 본 발명의 제 1 실시예 표시 장치의 등가 회로를 도시하는 회로도.

도 7은 본 발명의 제 1 실시예의 표시 장치의 반사형 표시시의 구동 전압 파형을 도시하는 파형도.

도 8은 본 발명의 제 1 실시예의 표시 장치의 투과형 표시시의 구동 전압 파형을 도시하는 파형도.

도 9는 본 발명의 제 1 실시예의 표시 장치에 구비된 점등 제어 수단을 도시하는 회로도.

도 10은 본 발명의 제 1 실시예의 표시 장치에 구비된 데이터 신호 변환 수단을 도시하는 회로도.

도 11은 본 발명의 제 1 실시예의 표시 장치에 구비된 데이터 신호 변환 수단에 있어서의 진리치 표.

도 12는 본 발명의 제 2 실시예의 표시 장치에 있어서의 반사형 표시시 및 투과형 표시시의 동작 원리를 설명하기 위한 모식적 단면도.

도 13은 본 발명 제 3 실시예의 표시 장치에서의 등가 회로를 도시하는 회로도.

도 14는 본 발명 제 3 실시예의 표시 장치의 반사형 표시시에서의 구동 전압 파형을 도시하는 파형도.

도 15는 본 발명 제 3 실시예의 표시 장치의 투과형 표시시의 구동 전압 파형을 도시하는 파형도.

도 16은 본 발명 제 4 실시예의 표시 장치의 등가 회로를 도시하는 회로도.

도 17은 본 발명 제 4 실시예의 표시 장치의 반사형 표시시에서의 구동 전압 파형을 도시하는 파형도.

도 18은 본 발명 제 4 실시예의 표시 장치의 투과형 표시시의 구동 전압 파형을 도시하는 파형도.

도 19는 본 발명 제 4 실시예의 표시 장치의 단면도.

도 20은 본 발명 제 5 실시예의 전자 기기의 개략 평면도.

도 21은 본 발명 각 실시예의 액정 패널에서의 실효 전압과 광 강도와와의 관계를 도시하는 도.

도 22는 본 발명 제 6 실시예의 구동 장치를 포함하는 표시 장치의 블록도.

도 23은 본 발명 제 6 실시예의 표시 장치에 구비된 데이터 신호 전위 제어 수단의 블록도.

도 24는 본 발명 제 6 실시예의 표시 장치에서의 화상 데이터에 대한 광 강도, 반사형 표시시의 실효 전압 및 투과형 표시시의 실효 전압을 도시하는 표.

도 25는 본 발명 제 6 실시예의 표시 장치에 구비된 변환 전위 출력부의 회로도.

도 26은 본 발명 제 6 실시예의 표시 장치에 구비된 주사 신호 전위 제어 수단 블록도.

도 27은 본 발명 제 7 실시예의 표시 장치에 구비된 데이터 신호 전위 제어부의 블록도.

도 28은 본 발명의 제 7 실시예의 표시 장치에서의 화상 데이터에 대한 반사형 표시시의 표시 데이터, 인가 전압 및 광 반사율을 도시하는 표.

도 29는 본 발명의 제 7 실시예의 표시 장치에서의 화상 데이터에 대한 투과형 표시시의 표시 데이터, 인가 전압 및 광 반사율을 도시하는 표.

도 30은 본 발명의 제 7 실시예의 표시 장치에 구비된 계조 제어부의 블록도.

도 31은 본 발명의 제 8 실시예의 전자 기기의 블록도.

도 32a, 도 32b 및 도 32c는 각각 본 발명 제 8 실시예의 전자 기기의 각종 구체예의 사시도.

도 33은 종래의 표시 장치에서의 반사형 표시시 및 투과형 표시시의 동작 원리를 설명하기 위한 모식적 단면도.

실시에

이하, 본 발명을 실시하기 위한 최선의 형태에 관한 실시예마다 도면에 의거하여 설명한다.

(편광 분리기)

우선, 도 2 및 도 3을 참조하여 본 발명의 각 실시예의 액정 표시 장치에 쓰이는 편광 분리기에 관해서 설명한다.

도 2는 각 실시예에 사용되는 편광 분리기의 일례인 반사 편광자(reflective polarizer)의 개략 사시도이고, 도 3은 도 2에 있어서 도시한 반사 편광자의 작용을 설명하는 개념도이다. 또한, 이러한 반사 편광자의 기본적인 구성에 관해서는 특표평 9-506985호 공보(국제출원공보: WO/95/17692호) 및 국제출원공보: WO/95/27819호 중에 개시되어 있다.

도 2 및 도 3에 있어서, 반사 편광자(40)는 다른 2개의 층인 A층(41) 및 B층(42)이 교대로 복수층 적층된 구조를 갖는 박막 다층 필름으로 이루어진다. 반사 편광자(40)에서는 A층(41) X축 방향의 굴절율(n_{AX})과 Y축 방향의 굴절율(n_{AY})과는 다르다. B층(42) X축 방향의 굴절율(n_{BX})과 Y축 방향의 굴절율(n_{BY})과는 같다. A층(41) X축 방향의 굴절율(n_{AX})과 B층 X축 방향의 굴절율(n_{BX})과는 다르지만, A층(41) Y축 방향의 굴절율(n_{AY})과 B층(42) Y축 방향의 굴절율(n_{BY})과는 같다.

따라서, 반사 편광자(40) 상면에 수직인 방향에서 반사 편광자(40)에 입사한 광 중 Y축 방향의 직선 편광은 박막 다층 필름에 있어서의 A층(41)과 B층(42)에서 굴절율이 실질적으로 같기 때문에, 반사 편광자(40)를 투과하여, 하면에서 Y축 방향의 직선 편광의 광으로서 출사한다. 또한, 반대로 반사 편광자(40)의 하면에 수직인 방향으로부터 반사 편광자(40)에 입사한 광 중 Y축 방향의 직선 편광의 광은 박막 다층 필름에 있어서의 A층(41)과 B층(42)에서 굴절율이 실질적으로 같기 때문에, 반사 편광자(40)를 투과하여 상면으로부터 Y축 방향의 직선 편광의 광으로서 출사한다. 여기서, 이와 같이 투과하는 방향(본 예에서는 Y축 방향)의 것을 투과 축이라고 부른다.

한편, A층(41) Z축 방향에서의 두께를 t_A , B층(42) Z축 방향에서의 두께를 t_B 로 하고 입사광의 파장을 λ 로 하면,

수학식 1

$$t_A \cdot n_{AX} + t_B \cdot n_{BX} = \lambda / 2$$

이 되도록 함으로써, 파장(λ)의 광으로 반사 편광자(40) 상면에 수직인 방향에서 반사 편광자(40)에 입사한 광 중 X축 방향 직선 편광의 광은 박막 다층 필름에서의 A층(41)과 B층(42)에서 굴절율이 다르기 때문에, 반사 편광자(40)에 의해서 X축 방향의 직선 편광의 광으로서 반사된다. 또한, 파장(λ)의 광으로 반사 편광자(40)의 하면에 수직인 방향에서 반사 편광자(40)에 입사한 광 중 X축 방향의 직선 편광의 광은 박막 다층 필름에서의 A층(41)과 B층(42)에서 굴절율이 다르기 때문에, 반사 편광자(40)에 의해 X축 방향의 직선 편광의 광으로서 반사된다. 여기서, 반사하는 방향(본 예에서는 X축 방향)의 것을 반사축이라고 부른다.

그리고, A층(41)의 Z축 방향에서의 두께(t_A) 및 B층(42)의 Z축 방향에서의 두께(t_B)를 여러가지 변화시켜 가시광의 전파장 범위에 걸쳐 상기 (1)식이 성립하도록 함으로써 단일색뿐만 아니라 백색광 전부에 걸쳐 X축 방향의 직선 편광의 광을 X축 방향의 직선 편광의 광으로서 반사하고, Y축 방향의 직선 편광의 광을 Y축 방향의 직선 편광의 광으로서 투과시키는 편광 분리기의 일례인 반사 편광자가 얻어진다.

또한, 가시광의 특정 파장 범위에 걸쳐 상기 (1)식이 성립하도록 함으로써 이 특정 파장 범위의 광만이 반사하도록 하여 백색이 아니라 원하는 색의 표시를 하도록 구성하는 것도 가능하다.

반사 편광자(40)를 구성하는 박막 다층 필름에 있어서, A층(41)으로서는 예컨대, 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN; polyethylene naphthalate)를 연신한 것을 사용하고, B층(42)으로서는 나프탈렌 디카르복실산과 테레프탈산과의 코폴리에스테르(coPEN; copolyester of naphthalene dicarboxylic acid and terephthalic or isophthalic acid)를 쓸 수 있다.

물론, 본 실시예에 사용하는 박막 다층 필름의 재질은 이것에 한정되는 것이 아니라, 적절히 재질을 선택할 수 있다. 이상과 같이 구성된 반사 편광자(40)는 거의 전가시광 영역에 대하여 X축 방향의 광을 반사시켜, Y축 방향의 광을 투과시키는 기능을 가지기 때문에, 반사형 표시시에는 반사판으로서 기능하고, 투과형 표시시에는 광원으로부터의 광을 투과하는 기능을 갖는다. 이 때문에, 반투과형 표시 장치의 반사판으로서 적합하다. 동시에, 흡수에 의해 편광 분리를 하는 종래의 편광판과는 달리, 반사에 의해 편광 분리를 하기 때문에 광의 이용 효율이 기본적으로 높아 반사형 표시시에 밝은 표시를 가능하게 하는 편광 분리 수단으로서도 적합하다.

이상 설명한 반사 편광자(40)를 사용한 표시 장치에 있어서의 반사형 표시시 및 투과형 표시시의 동작에 관해서는 도 1을 사용해 이미 설명한 본원 출원인이 특원평 8-245346호(본원의 우선일에 있어서 미공개였던 출원)에서 제안한 반사 편광자를 사용한 반투과 반사형 표시 장치의 동작과 같다.

즉, 도 1에 도시하는 바와 같이 반사 편광자(40)를 사용한 반투과 반사형 표시 장치에 의하면, 특히 종래 기술보다도 밝은 반사형 표시를 할 수 있다. 단, 투과형 표시시에는 반사 편광자(40)를 반사한 광을 표시에 사용하고, 반사형 표시시에는 반사 편광자(40)를 투과한 광을 표시에 쓰기 때문에, 투과형 표시시에는 TN 액정층의 전압 인가 영역(편광 방향이 TN 액정에서 편향되지 않은 영역)이 백 표시가 되어 네거티브 표시가 행해지지만, 반사형 표시시에는 TN 액정층의 전압 인가 영역(편광 방향이 TN 액정에서 90° 편향된 영역)이 백 표시가 되어 포지티브 표시가 행해진다.

따라서, 이러한 표시 장치에 있어서, 투과형 표시시와 반사형 표시시에 같은 액정 인가 전압을 부여하는 한은 상술의 포지티브 네거티브 반전이 생긴다. 그렇지만, 다음에 설명하는 각 실시예의 표시 장치에서는 그 구동 장치에 의해 투과형 표시시와 반사형 표시시에 다른 액정 인가 전압을 부여함으로써 포지티브 네거티브 반전을 발생시키지 않도록 표시 장치를 구동한다. 보다 구체적으로는 투과형 표시를 하기 위한 광원의 점등 상태에 따라서 액정 인가 전압을 변

화 혹은 반전시킴으로써 포지티브 네거티브 반전이 생기지 않도록 투과 편광축 가변 수단의 일례인 액정층에서의 투과 편광축을 변화시킨다.

또, 도 1에 도시한 액정 표시 장치에서는 TN 액정을 예로 들어 설명하였지만, TN 액정 대신 STN 액정, F-STN 액정, ECB(Electrically Controlled Birefringence) 액정 등의 다른 투과 편광축을 전압 등에 의해서 바뀌어지는 것을 사용할 수 있다.

이상 설명한 편광 분리기를 사용하여 동작하는 액정 표시 장치의 각종 실시예를 이하 설명한다.

(제 1 실시예)

본 발명의 제 1 실시예를 도 4로부터 도 11을 참조하여 설명한다.

도 4는 본 실시예에 있어서의 표시 장치의 단면도이고, 도 5는 구동 장치를 포함시킨 표시 장치의 블록도이다. 도 6은 본 실시예에 있어서의 표시 장치의 반사형 표시 및 투과형 표시에 관해서 설명하기 위한 등가 회로도이다.

우선, 본 실시예에서의 구동 장치를 제외한 표시 장치 부분을 도 4에 의거해서 설명한다.

도 4에 있어서, 표시 장치는 투과 편광축 가변 소자의 일례로서 상측 유리 기판(302)과 하측 유리 기판(304) 사이에 TN 액정층(303)을 삽입한 액정 패널(305)을 구비하고 있다. 액정 패널(305) 상측에는 제 1 편광 분리 수단의 일례로서 편광판(301)이 배치되어 있다. 액정 패널(305) 하측에는 편광판(301)의 투과축과 그 투과축이 대개 일치하도록 배치된 제 2 편광 분리 수단의 일례로서의 반사 편광자(306)가 배치되어 있다. 반사 편광자(306) 하측에는 반투과 광 흡수층(307) 및 광원(308)이 이 순서로 설치되어 있다. 상측 유리 기판(302)의 TN 액정층(303)측에는 복수의 데이터 신호선(도시하지 않음), 데이터 신호에 접속된 TFD 소자(도시하지 않음) 및 각 TFD 소자에 접속된 구동 전극(도시하지 않음)이 형성되어 있다. 하측 유리 기판(304)의 TN 액정층(303)측에는 복수의 주사 신호선(도시하지 않음)이 형성되어 있고, 주사 신호선과 구동 전극과의 교차 부분의 TN 액정층(303)이 주사 신호선에 공급되는 전위와 구동 전극에 공급되는 전위와의 차전압에 의해서 구동된다.

또한, 본 실시예에 있어서의 반투과 광 흡수층(307)으로서는 흑색의 광 흡수체에 개구부를 설치하고 있는 것을 사용하고, 광원(308)으로서는 냉음극관을 도광판 측방에 배치한 백라이트를 사용하고 있다.

또한, 본 실시예에 있어서의 TFD 소자를 사용하고 있지만, 다이오드 특성을 나타내는 다른 2단자 소자나 물론 TFT 소자에 대표되는 3단자 소자를 사용해도 상관없고 수동 매트릭스형 장치에도 본 실시예는 응용할 수 있다.

본 실시예에 있어서의 반사형 표시시와 투과형 표시시와의 사이에서의 포지티브 네거티브 반전을 방지하기 위해서, 광원(308)을 점등, 소등하여 투과형 표시와 반사형 표시를 바꾸는데 동기하여 데이터 신호의 논리치를 반전시킨다.

다음에, 도 5로부터 도 11을 참조하여 이 포지티브 네거티브 반전을 방지하기 위한 구성을 상세히 설명한다.

도 5에 있어서, 표시 장치는 데이터 신호 전위 공급 수단(X드라이버 회로)(112) 및 주사 신호 전위 공급 수단(Y드라이버 회로)(109)을 구비하고 있고, 도 4에 도시한 액정 패널(305)에 상응하는 액정 패널(114)의 데이터 신호선(113) 및 주사 신호선(110)을 각각 구동한다. 표시 장치는 점등 상태 제어 수단(111) 및 광원 점등 회로(117)를 더 구비하고 있고, 도 4에 도시한 광원(308)에 상응하는 광원(115)을 투과형 표시를 할 때에 점등시킨다. 표시 장치는 반사형 표시시와 투과형 표시시에 데이터 신호를 반전시키기 위한 데이터 신호 변환 수단(104) 및 데이터 신호 전위 공급 수단(112)과 주사 신호 전위 공급 수단(109)에 구동 전압을 공급하는 액정 구동 전원부(107)를 더 구비하고 있다.

액정 구동 전원부(107)로부터는 데이터 신호 전위(106)가 데이터 신호 전위 공급 수단(112)에 공급되고, 데이터 신호선(113)을 거쳐 액정 패널(114)에 공급된다. 한편, 데이터 신호 전위 공급 수단(112)에는 데이터 신호(102)가 데이터 신호 변환 수단(104)을 거침으로써 데이터 신호(103)로 되어 입력된다. 액정 패널(114)에 공급되는 데이터 신호 전위는 데이터 신호(103)에 의해서 결정된다.

액정 구동 전원부(107)로부터는 주사 신호 전위(108)가 주사 신호 전위 공급 수단(109)에 공급되고 주사 신호선(110)을 거쳐 액정 패널(114)에 공급된다. 데이터 신호 전위 공급 수단(112) 및 주사 신호 전위 공급 수단(109)에 공급되는 타이밍 제어 신호(101)는 데이터 신호 전위(106) 및 주사 신호 전위(108)가 액정 패널(114)에 공급되는 타이밍을 제어하고 있다.

광원 점등 회로(117)에는 예컨대, 반사형 표시와 투과형 표시를 사용자가 소망에 의해 전환되는 전환 스위치 등을 포함하여 이루어지는 점등 상태 제어 수단(111)으로부터의 점등 제어 신호(105)가 공급된다. 점등 제어 신호(105)가 H(high) 레벨인 때에는 광원 점등 회로(117)는 광원(115)에 광원 구동 전압(116)을 인가하여 광원(115)을 점등시켜 투과형 표시로 한다. 한편, 점등 제어 신호(105)가 L(low) 레벨인 때에는 광원 점등 회로(117)는 광원(115)에 광원 구동 전압(116)을 인가하지 않고 광원(115)을 소등시켜 반사형 표시로 한다.

그런데, 점등 제어 신호(105)는 상술의 데이터 신호 변환 수단(104)에 대하여도 광원 점등 회로(117)에 공급되는 것과 동시에 공급된다. 데이터 신호 변환 수단(104)은 점등 제어 신호(105)가 H 레벨인 경우에는 데이터 신호(102)를 반전시키고, 점등 제어 신호(105)가 L 레벨인 경우에는 데이터 신호(102)를 반전시키지 않는다. 즉, 광원(115)의 점등/소등과 동기하여 데이터 신호가 바뀌기 때문에, 데이터 신호 전위(106)도 데이터 신호선(113)에 공급되는 시점에서는 광원(115)의 점등/소등과 동기하여 바뀌어진다.

또한, 데이터 신호 전위 공급 수단(112) 및 주사 신호 전위 공급 수단(109) 등의 액정 패널(114) 주변 회로의 일부 혹은 전부를 액정 패널을 구성하는 기판상에 형성할 수 있고, 액정 구동용 드라이버 IC 등을 설치한 TAB 기판(도시하지 않음)상에 형성하여 상기 액정 패널에 접속할 수 있다.

다음에 도 6 내지 도 8을 참조하여 본 실시예에 있어서의 표시 장치의 표시원리를 설명한다. 도 6은 본 실시예에서 사용되는 액정 패널의 표시부에서의 TFD 소자의 등가 회로를 도시한 회로도이고, 도 7은 본 실시예에 있어서의 표시 장치의 반사형 표시시의 구동 파형을 도시하고 있다. 또한 도 8은 본 실시예에 있어서의 표시 장치의 투과형 표시시의 구동 파형을 도시하고 있다. 또한, 표시 장치는 액정의 열화를 막기 위하여 교류화하여 구동되며, 도 7 및 도 8의 구동 파형은 필드마다 극성이 반전되는 동시에, 라인(주사 신호선(110))마다 극성이 반전되고 있다.

본 설명에 있어서는 데이터 신호선(703)과 주사 신호선(704)의 교차부분에 대응하는 구동 영역(a)에 흑을 표시하고, 데이터 신호선(703)과 주사 신호선(705)과의 교차부분에 대응하는 구동 영역(b)에 백을 표시하는 경우를 예로 들어 표시 원리를 설명한다. 또한, 도 6에 있어서 701은 구동 영역(a)의 용량, 706은 구동 영역(b)의 용량이다.

우선, 도 6 및 도 7을 참조하여 반사형 표시를 설명한다. 기간(T1)에서 주사 신호선(704)에 TFD 소자(702)의 임계치 전압을 초과하는 선택 전위 +VS(801)가 공급되며, 동시에 데이터 신호선(703)에는 구동 영역(a)의 용량(701)에 충전하기 위한 전위 -VD(802)가 공급됨에 따라 차분 전압이, +VS + VD(803)로 되며, 구동 영역(a)의 용량(701)이 +Von(804)에 충전된다. 그 후, 주사 신호선(704)에 선택 전압이 인가되기까지는 구동 영역(a)의 용량(701)에는 +Von의 전압이 유지되고, 다음 필드에서는 역극성의 전압(-Von)으로 충전된다. 이 경우에 있어서는 TN 액정층에 전압이 인가되어 있기 때문에 외부에서의 입사광은 도 1의 광 경로(603)에 도시된 경로를 찾아가는 반투과광 흡수층(307)으로 흡수되어, 흑 표시로 된다.

T2의 기간에서는 주사 신호선(705)에는 TFD 소자(707)의 임계치 전압을 초과하는 선택 전위 -VS(805)가 공급되며, 데이터 신호선(703)에는 -VD(806)이 공급되어 차분 전압이, -VS+VD(807)으로 되기 때문에, 구동 영역(b)의 용량(706)은 충전되지 않고, TN 액정층에는 전압이 인가되지 않는다. 따라, 외부에서의 입사광은 도 1의 광 경로(601)에 도시된 경로를 찾아가는 편광판(301)으로부터 출사되기 때문에 백 표시로 된다.

다음에 도 6 및 도 8을 참조하여 투과형 표시를 설명한다. 투과형 표시시에 있어서는 광원의 점등에 동기하여 데이터 신호의 전위가 반전하기 때문에, 기간(T1)에서 주사 신호선(704)에, TFD 소자(702)의 임계치 전압을 초과하는 선택 전위 +VS(901)가 공급되며, 동시에 데이터 신호선(703)에는 구동 영역(a)의 용량(701)에 충전하기 위한 전위 +VD(902)가 공급된다. 차분 전압이, +VS-VD(903)으로 되며, 구동 영역(a)의 용량(701)은 충전되지 않으며, TN 액정층에는 전압이 인가되지 않는다. 따라, 광원으로부터의 광은 도 1의 광 경로(602)에 도시된 경로를 찾아가는 편광판(301)으로 흡수되기 때문에 흑표시로 된다.

한편, T2의 기간에서는 주사 신호선(705)에는 TFD 소자(707)의 임계치 전압을 초과하는 선택 전위 -VS(905)가 공급되며, 데이터 신호선(703)에는 +VD(906)이 공급되어 차분 전압이, -VS-VD(907)로 되기 때문에, 구동 영역(b)의 용량(706)은 -Von(904)에 충전되며, 다음 필드에서는 역극성의 전압 +Von에 충전된다. 이 경우에 있어서는 TN 액정층에 전압이 인가되기 때문에 광원으로부터의 광은 도 1의 광 경로(604)에 도시된 경로를 찾아가는 편광판(301)으로부터 출사되어, 백표시로 된다.

이상 설명한 바와 같이, T1 기간 및 T2 기간 모두 반사형 표시시 및 투과 표시시에 표시 상태가 변하지 않는, 즉 다시 말하면 표시가 포지티브 네거티브 반전하지 않는다.

다음에 점등 상태 제어 수단 및 데이터 신호 변환 수단의 구체적인 구성 및 동작에 관해서, 도 9 내지 도 11을 참조하여 설명한다.

도 9는 도 5에 도시된 점등 상태 제어 수단(111)의 일례를 도시한 도이다.

도 9에 있어서, 점등 상태 제어 수단은 스위치(1001), 풀-업 저항(1002), CR 회로(1003), CR 회로를 구성하는 저항(1004), CR 회로를 구성하는 콘덴서(1005), 슈미트·인버터(1006)를 구비하여 구성된다. 이 예에서는 CR 회로(1003)와 슈미트·인버터(1006)에 의해 채터링을 방지하고 있다. 스위치(1001)의 단자 사이가 접속되었을 때를 온으로 하면, 스위치(1001)는 점등 제어 신호(105)의 논리를 온하였을 때에 H 레벨로 되고, 오프하였을 때에 L 레벨로 된다. 또한, 도 5에 도시된 광원 점등 회로(117)는 스위치(1001)가 오프로 되어 점등 제어 신호(105)가 L 레벨이 되면, 광원 구동 전압(116)을 정지하고, 광원(115)을 소등하여 액정 패널(114)을 반사형 표시로 하며, 스위치(1001)가 온으로 되어 점등 제어 신호(105)가 H 레벨이 되면, 광원 구동 전압(116)을 출력하여, 광원(115)을 점등하여 액정 패널(114)을 투과형 표시로 한다.

도 10은 도 5에 도시된 데이터 신호 변환 수단(104)의 일례를 도시한 도이다.

도 10에 있어서, 데이터 신호 변환 수단은 점등 제어 신호(105)와 데이터 신호(102)의 배타적 논리합을 갖고 데이터 신호(b103)를 생성하는 반전 회로(1101)로 구성되어 있다. 이 예에 있어서는 데이터 신호가 디지털 신호이기 때문에, 반전 회로(1101)로서, 배타적 논리합 회로를 사용한다. 그러나, 데이터 신호가 아날로그 신호인 경우에는 반전 회로(1101)를, 연산 증폭기의 반전 회로 등으로 구성하면 된다. 따라, 이와 같이 본 발명에 사용되는 데이터 신호(102)는 펄스폭 변조방식에 의한 디지털 신호라도, 전압 변조 방식에 의한 아날로그 신호로 할 수 있다.

도 11은 도 10에 도시한 데이터 신호 변환 수단의 진리값 표이다. 반사형 표시인 경우는 점등 제어 신호(105)가 L 레벨 0 일 때이고, 데이터 신호(a)(반전 회로(1101)의 입력측에 있어서의 데이터 신호(102))가 0에 대하여, 데이터 신호(b)(반전 회로(1101)의 출력측에서의 데이터 신호(103))는 0으로 되며, 데이터 신호(a)가 1에 대하여, 데이터 신호(b)는 1로 된다. 투과형 표시인 경우는 점등 제어 신호(105)가 H 레벨 1 일 때이고, 데이터 신호(a)가 0에 대하여, 데이터 신호(b)는 1로 되며, 데이터 신호(a)가 1에 대하여, 데이터 신호(b)는 0으로 된다.

이와 같이 도 5에 도시된 데이터 신호 변환 수단(104)에서는 도 10에 도시된 반전 회로(1101)를 사용하여, 반사형 표시시의 데이터 신호에 대하여, 투과형 표시시의 데이터 신호의 논리가 반전되고 있다.

또한, 상기에 있어서는 흑표시와 백표시만을 설명하였지만, 본 실시예에 사용한 표시 장치로 중간조 표시를 할 수 있는 것이나, 컬러 필터를 어느 한쪽 기판에 설치함으로써, 컬러 표시가 가능함은 당연한 것이다.

(제2 실시예)

본 발명의 제2 실시예를 도 12를 참조하여 설명한다.

제2 실시예에서 사용하는 표시 장치는 도 1을 참조하여 설명한 표시 장치와 거의 같은 구성이지만, 이하의 점이 다르다. 즉, 우선, 제1 실시예에서는 반투과광흡수층(307)으로서 개구부를 형성한 흑색의 광흡수체를 사용하였지만, 제2 실시예에서는 반사 편광자(306)와 투과축을 대체로 일치시킨 편광수단(1306)을 사용한다. 또한, 광확산판(1305)을 반사 편광자(306)와 하측 글래스 기판(304) 사이에 형성한다. 또한, 광원(308)의 표면색은 어둡게 되어 있다.

우선, 제2 실시예의 표시 장치의 반사형 표시시의 백 및 흑표시에 관해 설명한다.

광의 경로(1301)에 나타난 광은 외광으로서 상기 표시 장치에 입사되면, 편광판(301)에서 지면에 평행인 방향의 직선 편광으로 되고, TN 액정층의 전압 무인가 영역(605)에서 편광 방향이 90° 비틀리어 지면에 수직인 직선 편광으로 되며, 반사 편광자(306)에서 지면에 수직인 방향의 직선 편광인채로 반사되어, 다시 TN 액정층의 전압 무인가 영역(605)에서 편광 방향이 90° 비틀리어 지면에 평행인 방향의 직선 편광으로 되어, 편광판(301)으로부터 출사된다. 이와 같이 전압 무인가시에는 백 표시로 된다.

한편, 광 경로(1303)에 나타난 광은 외광으로서 상기 표시 장치에 입사되면, 편광판(301)에서 지면에 평행인 방향의 직선편광으로 되고, TN 액정층의 전압 인가 영역(606)에서 편광 방향을 바꾸지 않고 지면에 평행인 방향의 직선 편광인채로 투과되며, 반사 편광자(306)에서도 또한 편광 방향을 바꾸지 않고 투과하고, 그 후, 반사 편광자(306)와 그 투과축을 대체로 일치된 편광 수단(1306)도 또한 편광 방향을 바꾸지 않고 투과된다. 투과한 광은 표면색을 어둡게 한 광원(308)으로 흡수되기 때문에, 흑표시로 된다.

다음에, 제2 실시예의 표시 장치의 투과형 표시시의 흑 및 백 표시에 관해서 설명한다. 광원(308)으로부터 발생되어, 광 경로(1302)에 나타난 광은 반투과 광 흡수층(1306)에서 지면에 평행인 방향의 직선 편광으로 되며, 반사 편광자(306)를 지면에 평행인 직선 편광인채로 투과되며, TN 액정층의 전압 무인가 영역(605)으로 편광 방향이 90° 비틀리어 지면에 수직인 직선 편광으로 되어, 편광판(301)으로 흡수되어, 흑표시로 된다.

한편, 광원(308)으로부터 발생되어, 광 경로(1304)에 나타난 광은 반투과광흡수층(1306)에서 지면에 대체로 평행인 직선편광으로 되며, 지면에 평행인 직선편광인채로 반사 편광자(306)가 투과되고, TN 액정층의 전압 인가 영역(606)이라도 편광 방향을 바꾸지 않고, 지면에 평행인 직선 편광인채로 편광판(301)을 투과하여, 백표시로 된다.

본 실시예에서는 특히, 광원(308)으로부터의 광에 대하여 반사 편광자(306)는 투과축과 일치된하지 않는 광도 어느 정도는 투과되기 때문에, 투과형 표시시의 콘트라스트가 저하되어버리지만, 편광 수단(1306)을 설치함으로써, 반사 편광자(306)에는 그 투과축과 대체로 일치된 직선 편광이 입사하게 되며, 반사 편광자(306)의 편광 기능을 보충하여, 투과형 표시시의 콘트라스트가 향상된다.

또한, 광확산판(1305)이 설치되어 있기 때문에, 반사형 표시 및 투과형 표시시에 양호한 백 표시를 얻게 된다. 단지, 광확산판(1305)을 설치하지 않는 경우에는 경면 표시를 얻게 되므로, 상기 표시 장치의 용도에 따라 광확산판(1305)을 설치하는 것이 바람직하다.

또한, 광원(308)의 표면색을 어둡게 하는 대신에, 편광 수단(1306)과 광원(308) 사이에 제1 실시예에서 설치된 바와 같은 반투과광 흡수층(307)(도 1 참조)를 또한 설치하면, 같은 기능을 하며, 반사형 표시시의 반사 편광자(306)로부터의 투과광을 흡수하여, 광원(308)으로부터의 광을 편광 수단(1306)측에 투과할 수 있다.

이상과 같이 구성된 표시 장치는 제1 실시예의 구성과 같이, 도 5에 도시된 구동 장치에 의해 구동된다. 따라, 반사형 표시시와 투과형 표시시에 데이터 신호의 논리가 반전되기 때문에, 표시가 포지티브 네거티브 반전되지 않는다.

(제3 실시예)

본 발명의 제3 실시예에 관해서 도 13 내지 도 15를 참조하여 설명한다. 도 13은 본 실시예에서 사용되는 액정 패널의 표시부에서의 TFT 소자의 등가 회로를 도시한 회로도이고, 도 14는 본 실시예에 있어서의 표시 장치의 반사형 표시시의 구동 파형을 도시하고 있다. 또한 도 15는 본 실시예에 있어서의 표시 장치의 투과형 표시시의 구동 파형을 도시하고 있다. 또한, 표시 장치는 액정의 열화를 막기 위해 교류화하여 구동되며, 도 14 및 도 15의 구동 파형은 프레임마다 극성을 반전하는 소위 프레임 반전 구동에 있어서의 구동 파형을 도시하고 있다.

상술된 제1 및 제2 실시예에서는 TFD 구동 방식의 액정 패널이 사용되고 있지만, 제3 실시예에서는 TFT 구동 방식의 액정 패널이 사용된다.

도 13에 도시된 바와 같이, 본 실시예의 TFT 액티브 매트릭스 구동 방식의 TFT 액정 패널에 있어서는 데이터 신호선(113)에는 각 화소 TFT(1201)의 소스 전극이 접속되어 있고, 주사 신호선(110)에는 각 화소 TFT(1201)의 게이트 전극이 접속되어 있다. 그리고, 각 화소 TFT(1201)의 드레인 전극은 화소 전극을 통해 액정 용량(1202)과, 용량 전극을 통해 축적 용량(1203)과 접속되어 있다.

데이터 신호선(113) 및 주사 신호선(110)에는 도 5에 도시된 와 같이, 데이터 신호 전위 공급 수단(X 드라이버)(112)와, 주사 신호 전위 공급 수단(Y 드라이버)(109)으로부터 데이터 신호 및 주사 신호가 각기 공급된다. 따라, 본 실시예의 경우에도, 도 5에 도시된 바와 같이 점등 상태 제어 수단(111)으로부터의 점등 제어 신호(105)의 레벨에 따라 데이터 신호 변환 수단(104)에 의해, 투과형 표시시에 데이터 신호가 반전되거나, 반사형 표시시에 데이터 신호가 반전되지 않도록 구성되어 있다. 단지, 본 실시예의 경우, 데이터 신호 전위 공급 수단(X 드라이버)(112)과, 주사 신호 전위 공급 수단(Y 드라이버)(109)은 화소 TFT(1201)를 액티브 매트릭스 구동하기 위해 아래와 같이 데이터 신호 및 주사 신호를 각기 공급하도록 구성되어 있다.

즉, 우선, 반사형 표시시에, 화소(P1)를 온하고, 화소(P1)와 데이터 신호선(113)에 따라 Y 방향에 인접하는 화소(P2)를 오프했을 때의 신호 공급 동작에 관해 도 13 및 도 14를 참조하여 설명한다. 또한, 도 14 및 도 15에서는 각기, 최상단에는 화소(P1)에 공급되는 주사 신호에 의한 게이트 전극 전위를 V_g 로서 나타내고, 위에서 2단계에는 화소(P2)에 공급되는 주사 신호에 의한 게이트 전극 전위를 V_g 로서 나타내며, 화소(P1 및 P2)에 공급되는 데이터 신호에 의한 소스 전극 전위를 V_s 로서 나타내며, 화소(P1)에 대한 액정 인가 전압을 V_{LC1} 로서 나타내며, 화소(P2)에 대한 액정 인가 전압을 V_{LC2} 로서 나타내고 있다.

도 13 및 도 14에 있어서, 우선, 화소(P1)에서의 화소 TFT(1201)에 대하여, 주사 신호 전위 공급 수단(도 5 참조)으로부터 주사 신호선(110)을 통해 주사 신호가 공급되면, 이 게이트 전극 전위(V_g)는 1수평 주사 기간에 걸쳐 펄스 형상으로 하이 레벨로 된다. 이 주사 신호와 동기하여, 화소(P1 및 P2)를 포함하는 화소열에 대하여, 흑에 대응하는 데이터 신호가, 데이터 신호 변환 수단, 데이터 신호 전위 공급 수단(도 5 참조) 및 데이터 신호선(113)을 통해 공급되면

, 데이터 신호 변환 수단에 의해 데이터 신호가 반전되지 않기 때문에, 그 열의 각 화소 TFT(1201)의 소스 전극 전위(Vs)는 Von의 레벨로 된다. 따라, 화소(P1)에서의 화소 TFT(1201)는 하이 레벨로 된 게이트 전극 전위(Vg)에 의해 온 상태(도통 상태)로 되며, 소스 전극으로부터 드레인 전극을 통해 화소(P1)의 아도(燐度) 전극에는 Von의 레벨의 소스 전극 전위(Vs)가 공급된다. 이 결과, 액정 인가 전압(VLC1)이 하이 레벨로 된다. 그 후, 게이트 전극 전위(Vg)가 로우 레벨로 된 시점에서, 화소 TFT(1201)가 오프 상태(비도통 상태)로 되기 때문에, 소스 전극 전위(Vs)가 Voff의 레벨로 되어도, 액정 인가 전압(VLC1)의 전위는 하이 레벨로부터 거의 강하하지 않고, 특히 축적 용량(1203)에 의해 1수직 기간 동안 유지된다. 즉, 흑에 대응하는 데이터 신호에 대하여 데이터 신호 변환 수단(도 5 참조)은 반전되지 않기 때문에, 화소(P1)에서의 액정층은 전압 인가 상태로 되며, 반사형 표시에 있어서의 흑표시로 된다.

한편, 화소(P2)에서의 화소 TFT(1201)는 도면 중, 소스 전극 전위(Vs)가 Von의 레벨로 되어도, 이 시점에서는 게이트 전극 전위(Vg)가 로우 레벨에 있고 오프 상태(비도통 상태)로 되기 때문에, 화소(P2)의 액정 인가 전압(VLC2)은 로우 레벨인 채로 있다. 여기서, 화소(P2)에서의 화소 TFT(1201)에 대하여, 주사 신호 전위 공급 수단(도 5 참조)으로부터 주사 신호선(110)을 통해 주사 신호가 공급되면, 이 게이트 전극 전위(Vg)는 1수평 주사 기간에 걸쳐 펄스형에 하이 레벨로 된다. 이 주사 신호와 동기하여, 화소(P1 및 P2)를 포함하는 열에 대하여, 백에 대응하는 데이터 신호가 데이터 신호 변환 수단, 데이터 신호 전위 공급 수단(도 5 참조) 및 데이터 신호선(113)을 통해 공급되면, 데이터 신호 변환 수단에 의해 데이터 신호가 반전되지 않기 때문에, 이 열의 각 화소 TFT(1201)의 소스 전극 전위(Vs)는 Voff의 레벨로 된다. 따라서, 화소(P2)에서의 화소 TFT(1201)는 하이 레벨로 된 게이트 전극 전위(Vg)에 의해 온 상태(도통 상태)로 되며, 소스 전극으로부터 드레인 전극을 통해 화소(P1)의 아도 전극에는 Voff의 레벨의 소스 전극 전위(Vs)가 공급된다. 이 결과, 액정 인가 전압(VLC2)이 로우 레벨로 된다. 그 후, 게이트 전극 전위(Vg)이 로우 레벨로 된 시점에서, 화소 TFT(1201)가 오프 상태(비도통 상태)로 되기 때문에, 소스 전극 전위(Vs)가 Von의 레벨로 되어도, 액정 인가 전압(VLC2)의 전위는 로우 레벨로부터 거의 상승하지 않고, 특히 축적 용량(1203)에 의해 1수직 기간 동안 유지된다. 즉, 백에 대응하는 데이터 신호에 대하여 데이터 신호 변환 수단(도 5 참조)은 반전되지 않기 때문에, 화소(P2)에서의 액정층은 전압 무인가 상태로 되며, 반사형 표시에 있어서의 백표시로 된다.

다음에, 투과형 표시시에, 도 14에 도시된 반사형 표시시의 데이터 신호와 같은 데이터 신호에 의거하여, 그러나 도 14에 도시된 경우와는 반대로, 화소(P1)를 오프하고, 화소(P2)를 온했을 때의 신호 공급 동작에 관해 도 13 및 도 15를 참조하고 설명한다.

도 13 및 도 15에 있어서, 우선, 화소(P1)에서의 화소 TFT(1201)에 대하여, 주사 신호 전위 공급 수단(도 5 참조)으로부터 주사 신호선(110)을 통해 주사 신호가 공급되면, 그 게이트 전극 전위(Vg)는 1수평 주사 기간에 걸쳐 펄스형에 하이 레벨로 된다. 이 주사 신호와 동기하여, 화소(P1 및 P2)를 포함하는 화소열에 대하여, 흑에 대응하는 데이터 신호가 데이터 신호 변환 수단, 데이터 신호 전위 공급 수단(도 5 참조) 및 데이터 신호선(113)을 통해 공급되면, 데이터 신호 변환 수단에 의해 데이터 신호가 반전되기 때문에, 그 열의 각 화소 TFT(1201)의 소스 전극 전위(Vs)는 Voff의 레벨로 된다. 따라, 화소(P1)에서의 화소 TFT(1201)는 하이 레벨로 된 게이트 전극 전위(Vg)에 의해 온 상태(도통 상태)로 되며, 소스 전극으로부터 드레인 전극을 통해 화소(P1)의 아도 전극에는 Voff의 레벨의 소스 전극 전위(Vs)가 공급된다. 이 결과, 액정 인가 전압(VLC1)이 로우 레벨로 된다. 그 후, 게이트 전극 전위(Vg)가 로우 레벨로 된 시점에서, 화소 TFT(1201)가 오프 상태(비도통 상태)로 되기 때문에, 소스 전극 전위(Vs)가 Von의 레벨로 되어도, 액정 인가 전압(VLC1)의 전위는 로우 레벨로부터 거의 상승하지 않고, 특히 축적 용량(1203)에 의해 1수직기간 동안 유지된다. 즉, 흑에 대응하는 데이터 신호에 대하여 데이터 신호 변환 수단(도 5 참조)은 반전을 행하기 때문에, 화소(P1)에서의 액정층은 전압 무인가 상태로 되며, 투과형 표시에서의 흑표시로 된다.

한편, 화소(P2)에서의 화소 TFT(1201)에 대하여, 주사 신호 전위 공급 수단(도 5 참조)으로부터 주사 신호선(110)을 통해 주사 신호가 공급되면, 그 게이트 전극 전위(Vg)는 1수평 주사 기간에 걸쳐 펄스형에 하이 레벨로 된다. 이 주사 신호와 동기하여, 화소(P1 및 P2)를 포함하는 열에 대하여, 백에 대응하는 데이터 신호가 데이터 신호 변환 수단, 데이터 신호 전위 공급 수단(도 5 참조) 및 데이터 신호선(113)을 통해 공급되면, 데이터 신호 변환 수단에 의해 데이터 신호가 반전되기 때문에, 그 열의 각 화소 TFT(1201)의 소스 전극 전위(Vs)는 Von의 레벨로 된다. 따라, 화소(P2)에서의 화소 TFT(1201)는 하이 레벨로 된 게이트 전극 전위(Vg)에 의해 온 상태(도통 상태)로 되며, 소스 전극으로부터 드레인 전극을 통해 화소(P1)의 아도 전극에는 Von의 레벨의 소스 전극 전위(Vs)가 공급된다. 이 결과, 액정 인가 전압(VLC2)이 하이 레벨로 된다. 그 후, 게이트 전극 전위(Vg)가 로우 레벨로 된 시점에서, 화소 TFT(1201)가 오프 상태(비도통 상태)로 되기 때문에, 소스 전극 전위(Vs)가 Voff의 레벨로 되어도, 액정 인가 전압(VLC2)의 전위는 하이 레벨로부터 거의 하강하지 않고, 특히 축적 용량(1203)에 의해 1수직기간 동안 유지된다. 즉, 백에 대응하는 데이터 신호에 대하여 데이터 신호 변환 수단(도 5 참조)은 반전되지 않기 때문에, 화소(P2)에서의 액정층은 전압 인가 상태로 되며, 투과형 표시에 있어서의 백표시로 된다.

이상 설명한 바와 같이, 본 실시예에 있어서의 TFT 액티브 매트릭스 구동에 의하면, 도 5에 도시된 데이터 신호 변환 수단에 의해, 점등 상태에 따라 데이터 신호를 반전시키기 때문에, 데이터 신호 전위 공급 수단, 데이터 신호선 및 화소 TFT를 통해, 각 화소에 있어서의 액정 인가 전압이 점등 상태에 따라 반전되어진다. 이 결과, 본 실시예에 의해 반사형 표시 및 투과 표시에서 포지티브 네거티브 반전되지 않는 표시를 할 수 있다.

(제4 실시예)

본 발명의 제4 실시예에 관해서 도 16 내지 도 19를 참조하여 설명한다. 도 16은 본 실시예에서 사용되는 액정 패널의 표시부의 등가 회로를 도시한 회로도이고, 도 17은 본 실시예에 있어서의 표시 장치의 반사형 표시시의 구동 파형을 도시하고 있고, 도 18은 본 실시예에 있어서의 표시 장치의 투과형 표시시의 구동 파형을 도시하고 있다. 또한, 도 19는 본 실시예에 있어서의 표시 장치의 단면도이다. 또한, 표시 장치는 액정의 열화를 막기 위해서 교류화하여 구동되며, 도 17 및 도 18의 구동 파형은 프레임마다 극성이 반전되는 소위 프레임 반전 구동에 있어서의 구동 파형을 도

시하고 있다.

상술한 각 실시예에서는 TFD 구동 방식이나 TFT 구동 방식의 액정 패널이 사용되지만, 제4 실시예에서는 단순(pas sive) 매트릭스 구동 방식의 액정 패널이 사용되고 있다.

도 16에 도시된 바와 같이, 본 실시예의 단순 매트릭스 구동 방식의 액정 패널에 있어서는 액정 패널을 구성하는 한쪽의 기판(예컨대, 상측 유리판)에, 데이터 신호선(113)이 투명한 신호 전극으로서 복수 배열되어 있고, 액정 패널을 구성하는 다른쪽의 기판(예컨대, 하측 유리판)에, 주사 신호선(110)이 투명한 주사 전극으로서 여러개 배열되어 있다. 그리고, 데이터 신호선(113)과 주사 신호선(110)과의 각 교점에 있어서, 이들의 데이터 신호선(113)과 주사 신호선(110)에 의해 끼워진 액정 용량(1202)으로서의 액정층 부분에 액정 인가 전압이 인가되도록 구성되어 있다.

데이터 신호선(113) 및 주사 신호선(110)에는 도 5에 도시된 바와 같이, 데이터 신호 전위 공급 수단(X 드라이버)(112)과, 주사 신호 전위 공급 수단(Y 드라이버)(109)으로부터 데이터 신호 및 주사 신호가 각기 공급된다. 따라, 본 실시예의 경우에도, 도 5에 도시된 바와 같이 점등 상태 제어 수단(111)으로부터의 점등 제어 신호(105)의 레벨에 따라 데이터 신호 변환 수단(104)에 의해 투과형 표시시에 데이터 신호가 반전되거나, 반사형 표시시에 데이터 신호가 반전되지 않도록 구성되어 있다. 단지, 본 실시예의 경우, 데이터 신호 전위 공급 수단(X 드라이버)(112)과, 주사 신호 전위 공급 수단(Y 드라이버)(109)은 데이터 신호선(113) 및 주사선(110)을 단순히 매트릭스 구동하기 위해, 아래와 같이 데이터 신호 및 주사 신호를 각기 공급하도록 구성되어 있다.

즉 우선, 반사형 표시시에, 화소(P1)를 온하고, 화소(P1)와 데이터 신호선(113)에 따라 Y 방향에 인접하는 화소(P2)를 오프했을 때의 신호 공급 동작에 관해서 도 16 및 도 17을 참조하여 설명한다. 또한, 도 17 및 도 18에서는 각기, 최상단에는 화소(P1)에 공급되는 주사 신호에 의한 주사 전극 전위를 V_{com1} 로서 나타내며, 위에서 2단계에는 화소(P2)에 공급되는 주사 신호에 의한 주사 전극 전위를 V_{com2} 로서 나타내며, 화소(P1 및 P2)에 공급되는 데이터 신호에 의한 신호 전극전위를 V_{seg} 로서 나타내며, 화소(P1)에 대한 액정 인가 전압을($V_{com1}-V_{seg}$)로서 나타내며, 화소(P2)에 대한 액정 인가 전압을($V_{com2}-V_{seg}$)로서 나타내고 있다.

도 16 및 도 17에 있어서, 우선, 화소(P1)에 대하여, 주사 신호 전위 공급 수단(도 5 참조)으로부터 주사 신호선(110)을 통해 주사 신호가 공급되면, 그 주사 전극 전위(V_{com1})는 1수평 주사 기간에 걸쳐 펄스형에 하이 레벨로 된다. 이 주사 신호와 동기하여, 화소(P1 및 P2)를 포함하는 화소열에 대하여, 흑에 대응하는 데이터 신호가 데이터 신호 변환 수단, 데이터 신호 전위 공급 수단(도 5 참조) 및 데이터 신호선(113)을 통해 공급되면, 데이터 신호 변환 수단에 의해 데이터 신호가 반전되지 않기 때문에, 그 열의 각 화소의 신호 전극 전위(V_{seg})는 도면에서 -측의 V_{on} 의 레벨로 된다. 따라, 화소(P1)에서의 액정 용량(1202)에는 임계치를 초과하는 액정 인가 전압($V_{com1}-V_{seg}$)이 공급된다. 즉, 흑에 대응하는 데이터 신호에 대하여 데이터 신호 변환 수단(도 5 참조)은 반전되지 않기 때문에, 화소(P1)에서의 액정층은 전압 인가 상태로 되며, 반사형 표시에 있어서의 흑표시로 된다.

한편, 화소(P2)는 도면 중, 주사 전극 전위(V_{com1})가 하이 레벨로 되며, 또한 신호 전극 전위(V_{seg})가 V_{on} 의 레벨로 되어도, 이 시점에서는 주사 전극 전위(V_{com2})가 로우 레벨에 있기 때문에, 화소(P2)의 액정 인가 전압($V_{com1}-V_{seg}$)은 임계치를 넘지 않은 상태에 있다. 여기서 화소(P2)에 대하여, 주사 신호 전위 공급 수단(도 5 참조)으로부터 주사 신호선(110)을 통해 주사 신호가 공급되면, 그 주사 전극 전위(V_{com2})는 1수평 주사 기간에 걸쳐 펄스형에 하이 레벨로 된다. 이 주사 신호와 동기하여, 화소(P1 및 P2)를 포함하는 화소열에 대하여, 백에 대응하는 데이터 신호가 데이터 신호 변환 수단, 데이터 신호 전위 공급 수단(도 5 참조) 및 데이터 신호선(113)을 통해 공급되면, 데이터 신호 변환 수단에 의해 데이터 신호가 반전되지 않기 때문에, 그 열의 각 화소의 신호 전극 전위(V_{seg})는 도면에서 +측의 V_{off} 의 레벨로 된다. 따라, 화소(P2)에서의 액정 용량(1202)에는 임계치를 초과하는 액정 인가 전압($V_{com2}-V_{seg}$)은 공급되지 않는다. 즉, 백에 대응하는 데이터 신호에 대하여 데이터 신호 변환 수단(도 5 참조)은 반전되지 않기 때문에, 화소(P2)에서의 액정층은 전압 무인가 상태로 되며, 반사형 표시에 있어서의 백표시로 된다.

다음에, 투과형 표시시에 도 17에 도시된 반사형 표시시의 데이터 신호와 같은 데이터 신호에 의거하여, 그러나 도 17에 도시된 경우와는 반대로, 화소(P1)를 오프하고, 화소(P2)를 온했을 때의 신호 공급 동작에 관해서 도 16 및 도 18을 참조하여 설명한다.

도 16 및 도 18에 있어서, 우선, 화소(P1)에 대하여, 주사 신호 전위 공급 수단(도 5 참조)으로부터 주사 신호선(110)을 통해 주사 신호가 공급되면, 그 주사 전극 전위(V_{com1})는 1수평 주사 기간에 걸쳐 펄스형에 하이 레벨로 된다. 이 주사 신호와 동기하여, 화소(P1 및 P2)를 포함하는 화소열에 대하여, 흑에 대응하는 데이터 신호가 데이터 신호 변환 수단, 데이터 신호 전위 공급 수단(도 5 참조) 및 데이터 신호선(113)을 통해 공급되면, 데이터 신호 변환 수단에 의해 데이터 신호가 반전되기 때문에, 그 열의 각 화소의 신호 전극 전위(V_{seg})는 도면에서 +측의 V_{off} 의 레벨로 된다. 따라, 화소(P1)에서의 액정 용량(1202)에는 임계치를 초과하는 액정 인가 전압($V_{com1}-V_{seg}$)은 공급되지 않는다. 즉, 흑에 대응하는 데이터 신호에 대하여 데이터 신호 변환 수단(도 5 참조)은 반전하기 때문에, 화소(P1)에서의 액정층은 전압 무인가 상태로 되며, 투과형 표시에 있어서의 흑표시로 된다.

한편, 화소(P2)에 대하여, 주사 신호 전위 공급 수단(도 5 참조)으로부터 주사 신호선(110)을 통해 주사 신호가 공급되면, 그 주사 전극 전위(V_{com2})는 1수평 주사 기간에 걸쳐 펄스형에 하이 레벨로 된다. 이 주사 신호와 동기하여, 화소(P1 및 P2)를 포함하는 화소열에 대하여, 백에 대응하는 데이터 신호가 데이터 신호 변환 수단, 데이터 신호 전위 공급 수단(도 5 참조) 및 데이터 신호선(113)을 통해 공급되면, 데이터 신호 변환 수단에 의해 데이터 신호가 반전되기 때문에, 그 열의 각 화소의 신호 전극 전위(V_{seg})는 도면에서 -측의 V_{on} 의 레벨로 된다. 따라, 화소(P2)에서의 액정 용량(1202)에는 임계치를 초과하는 액정 인가 전압($V_{com2}-V_{seg}$)이 공급된다. 즉, 백에 대응하는 데이터 신호에 대하여 데이터 신호 변환 수단(도 5 참조)은 반전하는 화소(P2)에서의 액정층은 전압 인가 상태로 되며, 투과형 표시에 있어서의 백표시로 된다.

이상 설명한 바와 같이, 본 실시예에 있어서의 단순 매트릭스 구동에 의하면, 도 5에 도시된 데이터 신호 변환 수단에 의해 점등 상태에 따라 데이터 신호를 반전시키기 때문에, 데이터 신호 전위 공급 수단, 데이터 신호선 및 화소 TFT를 통해 각 화소에 있어서의 액정 인가 전압이 점등 상태에 따라 반전되어진다. 이 결과, 본 실시예에 의해, 반사형 표시 및 투과형 표시시에 포지티브 네거티브 반전되지 않는 표시를 행할 수 있다.

또한, 제4 실시예에서는 단순 매트릭스 구동 방식의 액정 패널이기 때문에, TN 액정보다도 STN 액정인 것이 바람직하게 사용된다. 따라, STN 액정에 의해 일반적으로 발생이 현저하게 되는 착색을 해소하기 위해 위상차 필름 또는 위상차판을 사용되는 것이 바람직하다. 이러한 구성에 관해서 도 19를 참조하여 설명한다. 또한, 도 19에서는 도 4에 도시된 제1 실시예와 같은 구성 요소에는 같은 참조 부호를 붙이고, 그 설명은 생략한다.

도 19에 있어서, 액정 장치는 STN 액정층(303)을 개워 이루어진 STN 액정 패널(305)을 구비하고 있고, 액정 패널(305)의 상측 유리판(302)과 편광판(301) 사이에는 위상차 필름(위상차판)(303a)이 배치되어 있다. 위상차 필름(303a)은 종래 공지된 각종 재질이 사용가능하며, 위상차판이라도 무방함은 물론이다. 이와 같이 구성하면, STN 액정층(303)에 의한 착색을 해소할 수 있기 때문에, 보다 고화질의 반사형 또는 투과형 표시를 행할 수 있다.

(제5 실시예)

본 발명의 제5 실시예를 도 20을 참조하여 설명한다.

제5 실시예는 이상의 제1 내지 제4 실시예에 있어서의 반투과 반사형 표시 장치를 디스플레이로서 채용한 전자기기이다. 도 20은 제5 실시예의 전자기기의 개략도이다.

도 20에 있어서, 전자기기는 PDA(Personal Digital Assistant)이고, 휴대 정보 단말의 일종으로 구성되어 있고, 입력 장치로서 태블릿을 장착한 반투과반사형 표시 장치(1401)와, 백라이트의 온, 오프를 전환하는 스위치(1402)를 구비한다. 종래 PDA용에는 반사형 흑백 사진 표시 장치나 투과형 표시 장치가 사용되는 것이 많지만, 이것을 본 실시예와 같이, 반투과 반사형 표시 장치로 바꿔 놓으면, 환경에 영향받지 않는 시인성, 저소비 전력과 같은 이점을 얻을 수 있다.

(제6 실시예)

이상 설명한 각 실시예에서는 데이터 신호를 반전시킴으로써 포지티브 네거티브 반전이 생기지 않게 반사형 및 투과형 표시를 행하는 것이 가능하지만, 반사형 및 투과형 표시에 있어서의 광로의 차이에 기인한 표시 휘도를 정도가 같게 되는 것은 또한 곤란하다.

여기서, 반투과 반사형 액정 장치에 있어서의 액정 구동시에 액정에 인가하는 실효 전압과 광강도의 관계를 상세히 조사한 결과를, 도 21에 도시한다. 도 21은 도 1에 도시된 반투과 반사형 액정 장치의 실효 전압-광 강도 특성을 나타내는 도 1이고, 도 21a는 반사형 표시시의 실효 전압-상대 광반사율 특성을, 도 21b는 투과형 표시에서의 실효 전압-상대 광투과율 특성을 도시한 것이다. 도 21a 및 도 21b와 함께 횡축은 액정에 인가되는 실효 전압이고, 도 21a의 세로축은 반사형 표시시에 있어서의 상대광 반사율을 도시하며, 도 21b의 세로축은 투과형 표시시에 있어서의 상대광 투과율을 나타내고 있다.

도 21로부터 분명히 알 수 있는 바와 같이, 도 1을 참조하여 설명한 원리에 따라, 반사형 표시시와 투과형 표시시에서는 포지티브 네거티브 반전된다. 그리고, 반사형 표시시인 것이 투과형 표시시와 비교하여, 실효 전압의 변화율에 대한 광강도의 변화율, 즉 경사가 크다. 따라, 액정에 인가되는 실효 전압을, 투과형 표시, 반사형 표시에 따라, 바꿔 말하면, 반투과형 액정 장치의 광원의 점등 상태에 따라 변경됨으로써 충실한 화상 재현을 행할 수 있다.

이하에 설명하는 제6 및 제7 실시예에서는 이러한 관점에서, 반사형 및 투과형 표시에 있어서의 광로의 차이에 기인한 표시 휘도를 안정시키기 위해, 반사형 및 투과형 표시에 있어서의 액정에 인가되는 실효 전압을 변경하는 것이다. 다음에 제6 실시예의 액정 장치를 도 22를 참조하여 설명한다. 도 22는 본 발명의 액정 장치의 전체 블록도이다.

도 22에 있어서, 액정 패널(5301)에는 데이터 신호 공급 수단(5302)으로부터 데이터 신호가 공급되는 데이터 신호 전극(5303), 주사 신호 공급 수단(5304)으로부터 주사 신호가 공급되는 주사 전극(5305)이 형성되어 있다. 데이터 신호 전극(5303)과 주사 전극(5305)과의 각 교차 부분마다 도트가 형성되어 있고, 각 도트에 대응하는 액정에는 데이터 신호 전극(5303)에 공급된 신호의 전위와, 주사 전극(5305)에 공급된 신호의 전위와의 전위차가 실효 전압으로서 인가된다.

점등 상태 전환 수단(5306)과 광원 구동 수단(5307)으로부터 광원 제어 수단의 일례가 구성되어 있고, 광원 구동 수단(5307)은 점등 상태 전환 수단(5306)으로부터의 점등 상태 신호(5308)에 따라, 광원(5309)을 점등한다.

또한, 표시 제어 신호(5310) 및 점등 상태 신호(5308)에 따라 주사 전극 구동 제어 신호(5315)를 주사 전위 공급 수단(5304)에 주어지는 주사 신호 전위 제어 수단(5311)과, 화상 신호(5312), 표시 제어 신호(5310) 및 점등 상태 신호(5308)에 따라 데이터 신호 전극 구동 제어 신호(5313)를 데이터 신호 공급 수단(5302)에 주어지는 데이터 신호 전위 제어 수단(5314)으로부터 구동 전압 제어 수단의 일례가 구성되어 있다.

또한, 주사 전극 구동 제어 신호(5315)는 주사 전극(5305)에 공급되는 주사 신호, 스타트 신호, 주사용 클록 신호 등 주사 신호 공급 수단(5304)이 주사 전극(5305)을 구동할 때에 필요한 제어 신호를 총칭하는 것이다. 또한, 데이터 신호 전극 구동 제어 신호(5313)는 데이터 신호 전극(5303)에 공급되는 데이터 신호, 표시 신호, 게조 제어 신호, 클록 신호 등 데이터 신호 공급 수단(5302)에 필요한 제어 신호를 총칭하는 것이다.

이들 데이터 신호 전위 제어 수단(5314) 및 주사 신호 전위 제어 수단(5311)은 점등 상태 신호(5308)에 의해 데이터 신호 전극 구동 제어 신호(5313) 및 주사 전극 구동 제어 신호(5315)를 변경하여, 입력되는 화상 신호(5312)에 대하여 거의 동일한 반사율, 투과율이 주어지는 실효 전압을 액정에 인가하기 위한 제어 신호가 발생된다.

도 23은 도 22에 도시된 데이터 신호 전위 제어 수단(5314)을 더욱 상세하게 설명하기 위한 블록도이다.

도 23에 있어서, 데이터 신호 전위 제어 수단(5314)은 변환 전위 출력부(401)와 공통 전위 출력부(402)와 화상 신호 증계부(403)의 3개의 제어 수단을 구비하여 구성된다. 화상 신호 증계부(403)는 화상 신호(5312)가 입력되며, 표시

신호(404)를 출력한다. 여기서는 화상 신호와 표시 신호는 논리적으로 동일 데이터이며, 화상 신호 증계부(403)는 데이터 신호 공급 수단으로 표시 신호를 출력할 때의 레벨 조정 등에 사용되는 것이다. 변환 전위 출력부(401)는 점등 상태 신호(5308)에 따라 데이터 신호 전극을 구동할 때에 필요하게 되는 데이터 신호(405)를 생성한다. 공통 전위 출력부(402)는 점등 상태 신호에 의하지 않고 일정한 공통 제어 신호(406)를 생성한다. 공통 제어 신호(406)는 시프트 클럭 신호, 교류화 신호, 스타트 신호 등으로 이루어진다. 데이터 신호 공급 수단에는 이들 표시 신호(404), 데이터 신호(405) 및 공통 제어 신호(406)의 각 신호가 합쳐진 데이터 신호 전극 구동 제어 신호(5313)가 입력된다.

도 21에 도시된 실효 전압-광 강도의 관계로부터, 화상 신호에 대하여, 반사형 표시시, 투과형 표시시에 필요한 실효 전압은 도 24에 도시된 표가 나타내는 관계로 된다.

도 24의 표에 있어서, 화상 신호가 4계조로 이루어지며, 각각 95%, 50%, 20%, 5%의 광강도를 표시하기 위해 주어진 경우, 반사형 표시에 있어서 각기의 도트에 대응하는 액정에 필요한 실효 전압은 이 표에 나타내는 V0, V1, V2, V3이고, 투과형 표시에 있어서는 V3, V5, V4, V0으로 된다. 그래서, 도 23에 있어서의 변환 전위 출력부(401)를 사용하여 반사시와 투과시에 액정층에 인가되는 실효 전압을 변경한다.

도 25는 도 23에 있어서의 변환 전위 출력부(401)의 일례를 도시한 블록도이다.

도 25에 있어서, 변환 전위 출력부는 실효 전압(V0, V1, V2, V3, V4 및 V5)을 액정에 각기 부여하기 위해 필요한 전위를 발생하는 전위 발생 회로(501, 502, 503, 504, 505 및 506)를 구비하여 구성된다. 화상 신호 00에 대하여는 데이터 신호(507)가, 화상 신호 01에 대하여는 데이터 신호(508)가, 화상 신호 10에 대하여는 데이터 신호(509)가, 화상 신호 11에 대하여는 데이터 신호(510)가 주어진다. 제어 신호가 1로 온하는 스위치(506)를 사용하면, 점등 상태 신호가 0 즉 비점등시에는, 화상 신호 00에 대하여 V0가, 화상 신호 11에 대하여는 V3가 액정의 실효 전압으로서 인가되도록 한 데이터 신호가 데이터 신호 전극 공급 수단에 입력된다. 또한, 점등 상태 신호(5308)가 1, 즉 점등시에는, 화상 신호 00에 대하여는 V3가, 화상 신호 11에 대하여는 V0가 액정의 실효 전압으로서 부여하기 위해, 데이터 신호(405)를 변경한다. 마찬가지로 표시 신호가 중간값인 경우에도, 도 24의 표에 나타내는 관계를 만족하고, 모든 계조로 투과, 반사형 표시에서의 광강도를 동일하게 하여, 위화감이 없는 화상 표시가 가능해진다. 본 실시예에 있어서는 실효 전압의 제어를 데이터 신호 전극을 구동하기 위해서 데이터 신호 전극에 공급하는 데이터 신호의 전위 레벨을 변경하는 경우를 참조하여 설명하였지만, 펄스폭이나 프레임 변조, 면적 계조 등의 액정 장치에 사용되는 일반적인 제어 방식도 본 실시예에 적용 가능하다.

도 26은 도 22에 있어서의 주사 신호 전위 제어 수단(5311)을 더욱 상세히 설명하기 위한 블록도이다.

도 26에 있어서, 주사 신호 전위 제어 수단(5311)은 점등 상태 신호(5308)에 따라 주사 전극에 공급되는 신호의 전위를 변경하는 변환 전위 출력부(5601)와, 점등 상태 신호에 의하지 않고 일정한 제어 신호를 생성하는 공통 제어부(5602)로 이루어진다. 반투과 반사형 액정 장치에 있어서는 반사시에는 밝게 표시하고, 투과시에는 밝기를 특성으로 하여 콘트라스트를 높이는 표시가 요청되는 경우가 있다. 이러한 경우, 도 25에 도시된 데이터 신호 전위 제어 수단만으로 표시 상태를 제어하는 것이 곤란하기 때문에, 변환 전위 출력부(5601)로부터 출력하여 주사 신호 공급 수단(5304)에 입력하는 신호(5605)의 전위를 점등 상태 신호(5308)에 따라 변경한다. 변환 전위 출력부(5601)는 각각 반사형 표시시 및 투과형 표시시의 주사전위(VSA 및 VSB)의 전위 발생 회로(5603 및 5604) 및 이들을 전환하는 스위치(5606)를 포함한다. 도 26에 있어서는 점등 상태 신호(5308)에 따라 주사 신호 공급 수단에 공급하는 신호의 전위를 반사형 표시시에는 주사 전위(VSA)로 하고, 투과형 표시시에는 주사전위(VSB)에 스위치(5606)를 사용하여 변경하는 예를 예시한다. 공통 제어부(5602)는 주사 전극을 순차로 선택하기 위해 필요한 주사용 클럭 신호, 주사 스타트 신호, 교류화 신호 등이 필요로 하는 제어 신호를 부여하는 것이며, 광원의 점등 상태에 의하지 않고 고정된 공통 제어 신호(5607)를 생성한다. 주사 전극 제어 신호(5315)는 공통 제어부(5602)로부터 출력되는 신호와 변환 전위 출력부(5601)로부터 출력되는 신호로 이루어지며, 주사 신호 공급 수단에 입력된다.

(제7 실시예)

본 실시예는 도 22에 도시된 데이터 신호 전위 제어 수단(5314)의 다른 일례를 도시한 것이다. 도 27은 본 실시예에 있어서의 데이터 신호 전위 제어 수단(5314)의 블록도이다.

도 27에 있어서, 데이터 신호 전위 제어 수단(5314)은 화상 신호 변환부(5701)와 계조 제어부(5702)와 신호 전극 구동 공통 제어 수단(5703)을 구비하여 구성된다. 화상 신호 변환부(5701)는 화상 신호(5312)를 점등 상태 신호(5308)에 따라 표시 신호(5704)로 변환하고, 데이터 신호 공급 수단에 출력한다. 화상 신호 변환부(5701)는 데이터의 반전 기능을 비롯하여 화상 신호의 비트 수 보다 많은 비트수의 표시 신호로 변환하는 것도 가능하다. 계조 제어부(5702)는 점등 상태 신호(5308)에 따라 계조 제어 신호(5705)를 생성한다. 신호 전극 구동 공통 제어 수단(5703)은 점등 상태 신호에 의하지 않고 일정한 공통 제어 신호(5706)를 생성한다. 공통 제어 신호(5706)는 시프트 클럭 신호, 교류화 신호, 스타트 신호 등으로 이루어진다. 도 1에 도시된 액정 장치의 구성도 및 도 21에 도시된 실효 전압과 반사율, 투과율의 관계로부터, 동일한 표시 신호, 즉 동일한 실효 전압에 대한 표시 화상은 반사시와 투과시에 있어서 명암이 반전되며, 또한 광강도가 다르다. 화상 신호 변환부의 가장 단순한 예는 화상 신호의 반전 기능이다. 데이터의 반전 기능은 점등 상태 신호(5308)와 화상 신호(5312)의 배타적 논리합을 갖음으로써 실현되고, 투과형 표시시와 반사형 표시시의 표시에 있어서의 명암 반전을 해소할 수 있다. 화상 신호(5312)가 중간조를 갖는 다비트로 구성되어 있을 때에도, 마찬가지로 화상 신호의 각 비트와 점등 상태 신호의 배타적 논리합을 갖는 것에 의해 포지티브 네거티브 반전을 해소할 수 있다. 화상 신호가 4계조로 이루어지고, 각각 95%, 50%, 20%, 5%의 광강도를 표시하기 위해 주어진 경우, 반사형 표시에 있어서 각기의 액정에 주어지는 실효 전압은 도 21에 도시된 V0, V1, V2, V3이다. 투과형 표시에 있어서는 반사시에 대해서 데이터 반전이 행하여지기 때문에, 화상 신호에 대하여 주어지는 실효 전압은 반사시와 역전되며, 화상 신호가 「00」 일때 V3가, 화상 신호가 「11」 일때 V0가 주어진다. 반사형 표시 및 투과형 표시에 있어서, 데이터 반전을 행하였을 때의 인가 전압과 광강도의 관계를 도 28에 도시한 표와 도 29에 도시된 표에 나타낸다.

도 29의 표에서, 투과시의 표시 신호는 도 28의 표에 나타난 신호와 비교하여 화상 신호 변환부(5701)에 의해 반전된 데이터로 되어 있다. 그러나, 화상 신호가 01, 10 등의 중간값인 경우, 데이터 신호 공급 수단(5302)에 주어지는 전위가 동일하며, 광강도가 다른 것을 알 수 있다. 제6 실시예에서도 상술된 바와 같이, 도 21의 실효 전압-투과율 특성으로부터, 투과형 표시에서는 투과율 50%가 주어지는 전압은 V5이고, 투과율 20%가 주어지는 실효 전압은 V4이다. 그래서, 도 27에 있어서의 계조 제어부(5702)를 사용하여 반사시와 투과시에 액정에 인가되는 실효 전압을 변경한다. 도 30은 도 27에 도시된 계조 제어부(5702)의 일례를 도시한 블록도이다.

도 30에 있어서, 계조 제어부(5702)는 액정에 주어지는 실효 전압을 결정하는 계조 전위를 발생하며, 점등 상태 신호에 따라 데이터 신호 공급 수단에 주어지는 계조 전위를 변경하도록 구성되어 있다. 보다 구체적으로는 계조 제어부(5702)는 실효 전압(V1, V5, V2 및 V4)을 액정에 각기 부여하기 위한 전위를 데이터 신호 공급 수단에 공급하는 계조 전위 발생 회로(5801, 5802, 5803 및 5804)를 구비한다. 제어 신호가 1에서 온하는 스위치(165)를 사용하면, 점등 상태 신호가 0, 즉 비점등일 때에는 화상 신호 01에 대하여 V1용 계조 전위가 선택되며, 화상 신호 10에 대하여 V2용 계조 전위가 선택된다. 또한, 점등 상태 신호가 1, 즉 점등시에는 화상 신호 01에 대하여 V5용 계조 전압이 선택되고, 화상 신호 10에 대하여 V4용 계조 전압이 선택된다. 이들의 각각의 표시 신호에 대응하는 계조 전압이 데이터 신호 공급 수단에 입력됨으로써, 도 24의 표에 나타난 광강도와 실효 전압의 관계가 만족되며, 투과형 표시시와 반사형 표시시에 있어서의 광강도가 동일하게 된다. 본 실시예에 있어서는 계조 제어를 전압에 의해 행하는 경우를 참조하여 설명하였지만, 계조 제어에서는 펄스폭이나 프레임 변조, 면적 계조 등의 액정 장치에 사용되는 일반적인 계조 제어 방식도 본 발명에 적용된다.

(제8 실시예)

본 발명의 제8 실시예를 도 31 및 도 32를 참조하여 설명한다.

제8 실시예는 제1 내지 제7 실시예의 액정 장치를 표시부로 포함하는 각종 전자기기로 이루어진다.

도 31에, 각종 전자기기에 있어서의 전기적 접속예를 예시한다.

도 31에 있어서, 전자기기는 표시 정보 출력원(1901), 표시 정보 처리 회로(1902), 액정 장치(1903), 클록 발생 회로(1904) 및 전원 회로(1905)를 포함한다. 표시 정보 출력원(1901)은 메모리 회로나 동조 회로를 포함하며, 클록 발생 회로(1904)로부터의 클록 신호에 근거하여, 화상 신호를 출력한다. 표시 정보 처리 회로(1902)는 예컨대 증폭 회로, 감마 보정 회로, 클램프 회로, AD 컨버터 등을 포함할 수 있다. 액정 장치(1903)는 제1 내지 제7 중의 어느 하나의 실시예의 액정 장치이다. 각 회로에 공급되는 전원은 전원 회로(1905)에 의해 주어진다.

각 실시예와 같은 표시 장치를, 전자기기의 일례로서 예를 들면 도 32a에 도시된 바와 같은 휴대 전화(3000)의 표시부(3001)에 적용하면, 백층에서도, 음극에서도, 실내에서도 밝고, 포지티브 네거티브 반전하지 않으며, 더구나 표시 회도에 안정된 반사형 및 투과형 표시를 행하는 에너지 절약형 휴대 전화를 실현한다.

또한, 전자기기의 다른 예로서, 도 32b에 도시된 바와 같은 손목 시계(3100)의 표시부(3101)에 적용하면, 백층에서도, 음극에서도, 실내에서도 밝고, 포지티브 네거티브 반전되지 않으며, 더구나 표시 회도에 안정한 반사형 및 투과형 표시를 행하는 에너지 절약형 손목 시계를 실현한다.

또한, 전자기기의 다른 예로서, 도 32c에 도시된 바와 같은 퍼스널 컴퓨터(또는 정보 단말)(3200)의 표시 화면(3201)에 적용하면, 백층에서도, 음극에서도, 실내에서도 밝고, 포지티브 네거티브 반전되지 않으며, 더구나 표시 회도에 안정한 반사형 및 투과형 표시를 행하는 에너지 절약형 퍼스널 컴퓨터를 실현한다.

이상 도 32에 도시된 전자기기 이외에도, 액정 텔레비전, 뷰파인더형 또는 모니터 직시형 비디오 테이프 레코더, 카네비게이션 장치, 전자수첩, 전자계산기, 워드프로세서, 엔지니어링 워크스테이션(EWS), 텔레비전 전화, POS 단말, 터치 패널을 구비한 장치 등등의 전자기기에 도 본 실시예의 액정 표시 장치가 적용 가능하다.

이상 상세히 설명한 바와 같이, 각 실시예에 의하면, 종래의 편광판을 2장 사용하는 표시 장치보다도 특히 반사형 표시시에 밝은 표시를 얻을 수 있으며, 또한, 본원 발명자 등에 의한 선행 출원에 개시된 반사 편광자를 사용하는 표시 장치와 달리, 반사형 표시시와 투과형 표시시에서 포지티브 네거티브 반전되지 않고, 양호한 표시를 얻을 수 있다. 따라서, 반사형 표시시와 투과형 표시시와의 양쪽에 있어서, 흑백이나 2색 표시뿐만 아니라, 완전 컬러 표시도 양호하게 행하는 것이 가능하며, 또한 반사형 및 투과형 표시의 양쪽에 있어서 표시 회도에 안정한 반투과 반사형 표시 장치가 실현된다.

이상, 본 발명을 각종 실시예에 의거하여, 도면을 참조하여 설명하였지만, 본 발명은 이들 실시예에 한정되는 것이 아니고, 이밖에도 여러가지 형태에서의 실시가 가능하다. 특히 제7 실시예에 따른 계조 제어부에서는 액정 장치에 사용되는 계조 제어 수법의 펄스폭 변조법, 전압 변조법, 프레임 변조법, 면적 변조법 및 이들의 편성의 사용이 가능하다. 또한, 도 1에 도시된 액정 장치의 기본적인 구성에 있어서, 제1 편광 분리 수단을 편광판에서 만이 아니라, 제2 편광 분리 수단과 마찬가지로 반사 편광자로 구성할 수 있다.

각 실시예에 있어서의 액정 패널에서는 단순 매트릭스 방식을 비롯하여, 데이터 신호선과 주사 신호선과의 교차부분마다에 TFT 소자에 대표되는 3단자 소자 또는 D-TFD(MIM)소자에 대표되는 2단자형 비선형 소자를 배치한 액티브형 액정 패널 등, 어느 하나의 형인 액정 패널로 전환할 수 있다. 즉, 본 발명에서는 표시 패널의 종류에 관계없이, 표시 패널측에 아무런 정밀 시공 등을 실시하지 않고, 이것을 구동하는 구동 장치측에 연구를 실시함으로써, 반사형 표시와 투과형 표시간에 포지티브 네거티브 반전을 막거나 표시 회도를 동등하게 하는 것이 가능하기 때문에, 실천상 대단히 유리하다.

본 발명은 특히 액정 소자에 적용하는 것이 바람직하지만, 이외의 편광성을 사용한 표시 장치에 적용하는 것도 가능하다.

또한, 본 발명에 따른 액정 장치 및 전자기기는 제8 실시예에서 설명한 것에 한정되지 않고, 적어도 본 발명에 따른 액정 장치를 포함하는 여러가지 전자기기를 포함한다.

산업상 이용 가능성

본 발명에 따른 표시 장치는, 액정 장치를 투과 편광축 가변 수단으로서 사용하여, 반사형 표시시와 투과형 표시시에 포지티브 네거티브 반전되지 않으며, 각 중간조에 관해서도 광 강도가 같은 정도로 되어 있고, 특히 반사형 표시시에 도 밝은 반사형 및 투과형 양용의 표시 장치로서 이용가능하며, 또한, 액정 장치 이외의 투과 편광축 가변 수단을 사용한 표시 장치로서 이용가능하다. 또한, 본 발명에 따른 전자기기는 이러한 표시 장치를 사용하여 구성되며, 포지티브 네거티브 반전되지 않으며 광강도가 균등하게 밝은 반사형 표시 및 투과형 표시를 행할 수 있는 에너지 절약형 전자 기기 등으로서 이용가능하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

투과 편광축을 가변시키는 투과 편광축 가변 수단과,
상기 투과 편광축 가변 수단의 한쪽의 측에 배치되어 있고 제1 방향의 직선 편광 성분의 광을 투과시키는 동시에 상기 제1 방향과는 다른 소정 방향의 직선 편광 성분의 광을 반사 또는 흡수하는 제1 편광 분리 수단과,
상기 투과 편광축 가변 수단의 또다른쪽의 측에 배치되어 있고 제2 방향의 직선 편광 성분의 광을 투과시키는 동시에 상기 제2 방향과는 다른 소정 방향의 직선 편광 성분의 광을 반사하는 제2 편광 분리 수단과,
상기 제2 편광 분리 수단에 대하여 상기 투과 편광축 가변 수단과 반대측에 배치되어 있고 상기 제2 편광 분리 수단을 통해 상기 투과 편광축 가변 수단에 광을 입사하는 광원과,
상기 광원의 점등 및 비점등을 제어하는 점등 제어 수단과,
화상 데이터에 기초해서 상기 투과 편광축 가변 수단을 구동하여 상기 투과 편광축을 변화시키는 구동 수단과,
상기 구동 수단에 있어서의 상기 화상 데이터에 대한 상기 투과 편광축의 변화 특성을 상기 광원의 점등 및 비점등에 따라 전환하는 구동 특성 전환 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,
상기 투과 편광축 가변 수단은 한 쌍의 기판 사이에 액정을 갖는 액정 패널로 이루어지며,
상기 구동 수단은 상기 화상 데이터에 따른 구동 전압을 상기 액정에 인가하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,
상기 액정은 TN(Twisted Nematic) 액정, STN(Super-Twisted Nematic) 액정, F-STN(film compensated Super-Twisted Nematic) 액정, 및 ECB(Electrically Controlled Birefringence) 액정 중의 어느 하나로 이루어지는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 4.

제 2 항에 있어서,
상기 구동 특성 전환 수단은 상기 점등 제어 수단에 대하여 상기 광원의 점등 및 비점등을 지시하는 점등 제어 신호에 동기하여, 상기 구동 전압을 전환하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,
상기 액정 패널은 복수의 데이터 신호선 및 복수의 주사 신호선을 구비하며, 상기 복수의 데이터 신호선 및 상기 복수의 주사 신호선의 교차부마다 형성된 각 구동 영역에서의 상기 액정을 구동함으로써 상기 투과 편광축을 변화시키는 것이 가능한 도트 매트릭스 액정 패널로 이루어지며,
상기 구동 특성 전환 수단은 상기 화상 데이터에 대응하여 상기 데이터 신호선에 공급되는 데이터 신호의 전위를, 상기 점등 제어 신호에 동기하여 전환하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,
상기 구동 수단은 상기 데이터 신호의 전위를 액정 패널에 공급하는 데이터 신호 전위 공급 수단을 포함하며,
상기 구동 특성 전환 수단은 상기 데이터 신호 전위 공급 수단의 전단(前段)에 있어서 상기 화상 데이터에 대응하여 상기 데이터 신호 전위 공급 수단에 공급되는 상기 데이터 신호를, 상기 점등 제어 신호에 동기하여, 포지티브 표시에 대응하는 데이터 신호와 네거티브 표시에 대응하는 데이터 신호로 전환하는 데이터 신호 변환 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,
상기 데이터 신호 변환 수단은 상기 데이터 신호를 상기 점등 제어 신호에 동기하여 반전시키는 반전 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 8.

제 1 항에 있어서,
상기 제2 편광 분리 수단은 상기 제2 방향의 직선 편광 성분의 광을 투과시키는 동시에 상기 제2 방향과 직교하는 방향의 직선 편광 성분의 광을 반사하는 반사 편광자로 이루어지는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 반사 편광자는 복굴절성을 갖는 제1 층과, 상기 제1 층의 복수의 굴절을 중의 어느 하나에 실질적으로 같은 굴절을 갖는 동시에 복굴절성을 갖지 않는 제2 층이 교호적으로 적층된 적층체로 이루어지는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 10.

제 1 항에 있어서,

상기 제2 편광 분리 수단은 가시광 영역의 거의 전파장 범위의 광에 대하여, 상기 제2 방향의 직선 편광 성분을 투과시키는 동시에 상기 제2 방향과 직교하는 방향의 직선 편광 성분의 광을 반사하는 것을 특징으로 하는 표시 장치

청구항 11.

제 1 항에 있어서,

상기 제1 편광 분리 수단은 상기 제1 방향의 직선 편광 성분의 광을 투과시키는 동시에 상기 제1 방향과 직교하는 방향의 직선 편광 성분의 광을 흡수하는 편광판으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 12.

제 1 항에 있어서,

상기 제2 편광 분리 수단과 상기 광원 사이에 반투과광 흡수층을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 반투과광 흡수층의 투과율이 5% 이상 80% 이하인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 14.

제 1 항에 있어서,

상기 제2 편광 분리 수단과 상기 광원 사이에 상기 제2 방향과 대체로 투과축을 일치시킨 편광 수단을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 15.

제 5 항에 있어서,

상기 교차부마다 비선형 소자를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 16.

제 1 항에 있어서,

상기 광원과 상기 제2 편광 분리 수단과의 사이에, 투광성의 광확산층을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 17.

제 2 항에 있어서,

상기 한 쌍의 기관의 한쪽에 컬러 필터를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 18.

제 2 항에 있어서,

상기 액정 패널은 복수의 데이터 신호선 및 복수의 주사 신호선을 구비하며, 상기 복수의 데이터 신호선 및 상기 복수의 주사 신호선의 교차부마다 형성된 각 구동 영역에서의 상기 액정을 구동함으로써 상기 투과 편광축을 변화시키는 것이 가능한 도트 매트릭스 액정 패널로 이루어지며,

상기 구동 수단은 상기 주사 신호를 공급하는 주사 신호 공급 수단 및 상기 데이터 신호를 공급하는 데이터 신호 공급 수단을 포함하며,

상기 구동 전압 전환 수단은 상기 주사 신호 공급 수단 및 데이터 신호 공급 수단에 의해 각기 공급되는 상기 주사 신호 및 상기 데이터 신호중 적어도 한 쪽의 전압을 제어함으로써, 상기 광원의 비점등시와 상기 광원의 점등시에서 상기 각 구동 영역에 대응하는 상기 액정에 인가하는 상기 구동 전압을 상이하게 하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 19.

제 18 항에 있어서,

상기 구동 전압 전환 수단은 상기 주사 신호 공급 수단에 의해 상기 광원의 비점등시에 공급되는 상기 주사 신호의 전위와 상기 광원의 점등시에 공급되는 상기 주사 신호의 전위를 상이하게 하는 주사 신호 전위 제어 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 20.

제 19 항에 있어서,

상기 주사 신호 전위 제어 수단은 소정의 전위를 출력하는 제1 공통 전위 출력부와, 상기 점등 제어 수단에 대하여 상기 광원의 점등 및 비점등을 지시하는 점등 제어 신호에 따른 전위를 출력하는 제1 변환 전위 출력부를 포함하며, 상기 주사 신호 전위 제어 수단은 상기 제1 공통 전위 출력부 및 상기 제1 변환 전위 출력부로부터 출력되는 전위의 합을 상기 주사 신호 공급 수단에 출력하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 21.

제 18 항에 있어서,

상기 구동 전압 전환 수단은 상기 데이터 신호 공급 수단에 의해 상기 광원의 비점등시에 공급되는 상기 데이터 신호의 전위와 상기 광원의 점등시에 공급되는 상기 데이터 신호의 전위를 상이하게 하는 데이터 신호 전위 제어 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 22.

제 21 항에 있어서,

상기 데이터 신호 전위 제어 수단은 상기 화상 데이터에 대응하는 전위를 출력하는 화상 신호 증계부와, 소정의 전위를 출력하는 제2 공통 전위 출력부와, 상기 점등 제어 수단에 대하여 상기 광원의 점등 및 비점등을 지시하는 점등 제어 신호에 따른 전위를 출력하는 제2 변환 전위 출력부를 포함하며,

상기 데이터 신호 전위 제어 수단은 상기 화상 신호 증계부, 상기 제2 공통전위 출력부 및 상기 제2 변환 전위 출력부로부터 출력되는 전위의 합을 상기 데이터 신호 공급 수단에 출력하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 23.

제 21 항에 있어서,

상기 데이터 신호 전위 제어 수단은 상기 화상 데이터에 대응하는 화상 신호를 변환하여 변환 후의 화상 신호의 전위를 출력하는 화상 신호 변환부와, 소정의 전위를 출력하는 제3 공통 전위 출력부와, 상기 점등 제어 수단에 대하여 상기 광원의 점등 및 비점등을 지시하는 점등 제어 신호 및 상기 화상 데이터의 제조 정보에 따른 전위를 출력하는 제조 제어부를 포함하며,

상기 데이터 신호 전위 제어 수단은 상기 화상 신호 변환부, 상기 제3 공통 전위 출력부 및 상기 제조 제어부로부터 출력되는 전위의 합을 상기 데이터 신호 공급 수단에 출력하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 24.

제 1 항에 기재된 표시 장치를 구비하는 것을 특징으로 하는 전자기기.

청구항 25.

투과 편광축을 가변시키는 투과 편광축 가변 수단과,

상기 투과 편광축 가변 수단의 한쪽의 측에 배치되어 있고 제1 방향의 직선 편광 성분의 광을 투과시키는 동시에 상기 제1 방향과는 다른 소정 방향의 직선 편광 성분의 광을 반사 또는 흡수하는 제1 편광 분리 수단과,

상기 투과 편광축 가변 수단의 또다른쪽의 측에 배치되어 있고 제2 방향의 직선 편광 성분의 광을 투과시키는 동시에 상기 제2 방향과는 다른 소정 방향의 직선 편광 성분의 광을 반사하는 제2 편광 분리 수단과,

상기 제2 편광 분리 수단에 대하여 상기 투과 편광축 가변 수단과 반대측에 배치되어 있고 상기 제2 편광 분리 수단을 거쳐 상기 투과 편광축 가변 수단에 광을 입사하는 광원을 구비하는 표시 장치의 구동 방법에 있어서,

상기 광원의 점등 및 비점등을 제어하는 점등 제어 공정과,

화상 데이터에 기초해서 상기 투과 편광축 가변 수단을 구동하여 상기 투과 편광축을 변화시키는 구동 공정과,

상기 구동 공정에 있어서 상기 화상 데이터에 대한 상기 투과 편광축의 변화 특성을 상기 광원의 점등 및 비점등에 따라 전환하는 구동 특성 전환 공정을 구비하는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 26.

제 25 항에 있어서,

상기 투과 편광축 가변 수단은 한 쌍의 기판 사이에 액정을 갖는 액정 패널로 이루어지며,

상기 구동 공정은 상기 화상 데이터에 따른 구동 전압을 상기 액정에 인가하는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 27.

제 26 항에 있어서,

상기 구동 특성 전환 공정은 상기 점등 제어 공정에 있어서 상기 광원의 점등 및 비점등을 지시하는 점등 제어 신호에 동기하여, 상기 구동 전압을 전환하는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 28.

제 27 항에 있어서,

상기 액정 패널은 복수의 데이터 신호선 및 복수의 주사 신호선을 구비하며, 상기 복수의 데이터 신호선 및 상기 복수의 주사 신호선의 교차부마다 형성된 각 구동 영역에서의 상기 액정을 구동함으로써 상기 투과 편광축을 변화시키는 것이 가능한 도트 매트릭스 액정 패널로 이루어지며,

상기 구동 특성 전환 공정은 상기 화상 데이터에 대응하여 상기 데이터 신호선에 공급되는 데이터 신호의 전위를, 상기 점등 제어 신호에 동기하여 전환하는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 29.

제 28 항에 있어서,

상기 구동 공정은 상기 데이터 신호의 전위를 액정 패널에 공급하는 데이터 신호 전위 공급 공정을 포함하며,

상기 구동 특성 전환 공정은 상기 데이터 신호 전위 공급 공정의 전에 있어서 상기 데이터 신호 전위 공급 공정에서 상기 화상 데이터에 대응하여 공급되는 상기 데이터 신호를, 상기 점등 제어 신호에 동기하여, 포지티브 표시에 대응하는 데이터 신호와 네거티브 표시에 대응하는 데이터 신호로 전환하는 데이터 신호 변환 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 30.

제 29 항에 있어서,

상기 데이터 신호 변환 공정은 상기 데이터 신호를 상기 점등 제어 신호에 동기하여 반전시키는 반전 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 31.

제 26 항에 있어서,

상기 액정 패널은 복수의 데이터 신호선 및 복수의 주사 신호선을 구비하며, 상기 복수의 데이터 신호선 및 상기 복수의 주사 신호선의 교차부마다 형성된 각 구동 영역에서의 상기 액정을 구동함으로써 상기 투과 편광축을 변화시키는 것이 가능한 도트 매트릭스 액정 패널로 이루어지며, 상기 구동 공정은 상기 주사 신호를 공급하는 주사 신호 공급 공정 및 상기 데이터 신호를 공급하는 데이터 신호 공급 공정을 포함하고,

상기 구동 전압 전환 공정은 상기 주사 신호 공급 공정 및 데이터 신호 공급공정에 의해 각기 공급되는 상기 주사 신호 및 상기 데이터 신호 중 적어도 한 쪽의 전압을 제어함으로써, 상기 광원의 비점등시와 상기 광원의 점등시에서 상기 각 구동 영역에 대응하는 상기 액정에 인가하는 상기 구동 전압을 상이하게 하는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 32.

제 31 항에 있어서,

상기 구동 전압 전환 공정은 상기 주사 신호 공급 공정에 의해 상기 광원의 비점등시에 공급되는 상기 주사 신호의 전위와 상기 광원의 점등시에 공급되는 상기 주사 신호의 전위를 상이하게 하는 주사 신호 전위 제어 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 구동 방법.

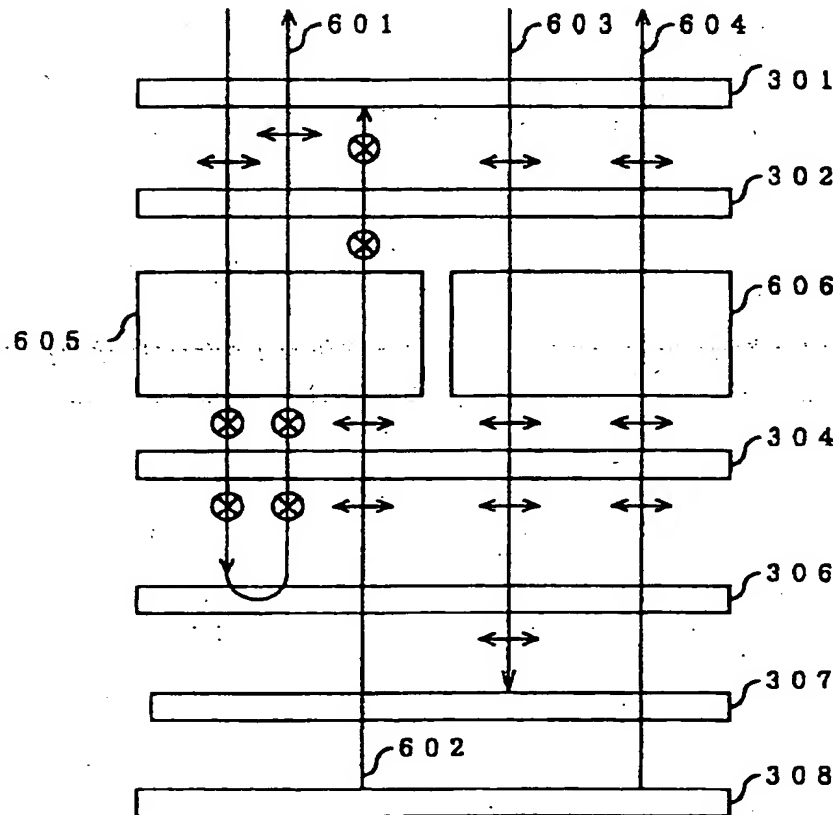
청구항 33.

제 31 항에 있어서,

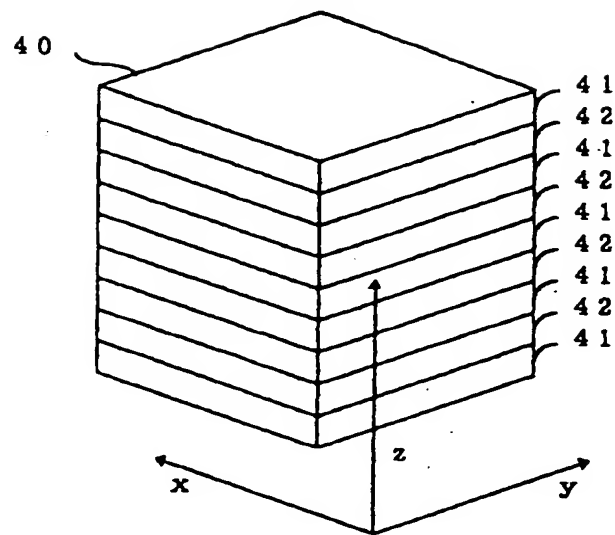
상기 구동 전압 전환 공정은 상기 데이터 신호 공급 공정에 의해 상기 광원의 비점등시에 공급되는 상기 데이터 신호의 전위와 상기 광원의 점등시에 공급되는 상기 데이터 신호의 전위를 상이하게 하는 데이터 신호 전위 제어 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 구동 방법.

도면

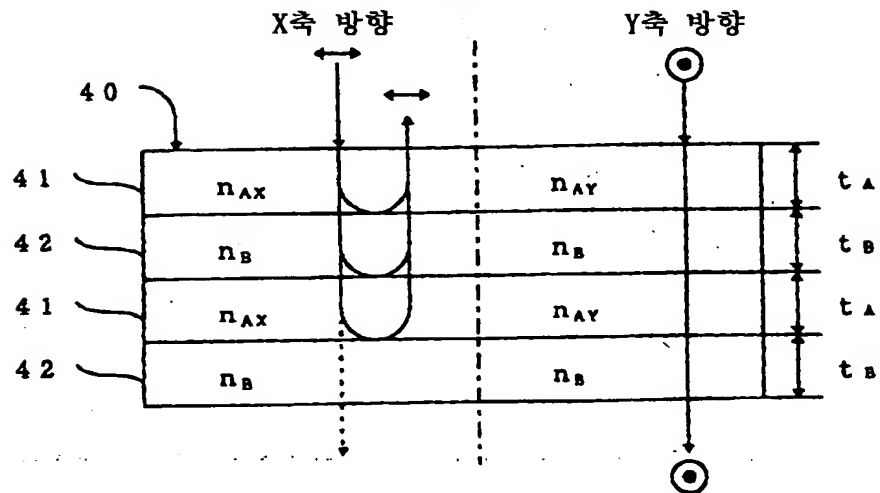
도면1



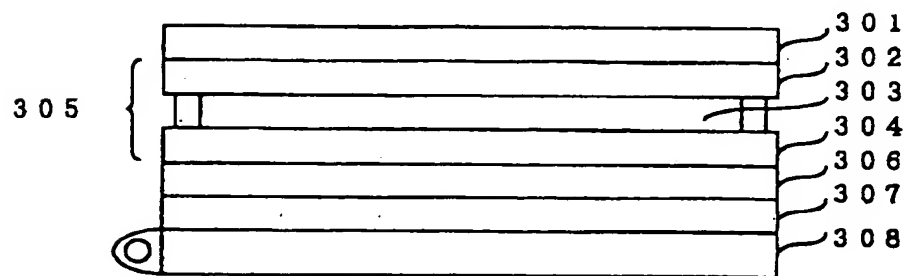
도면2



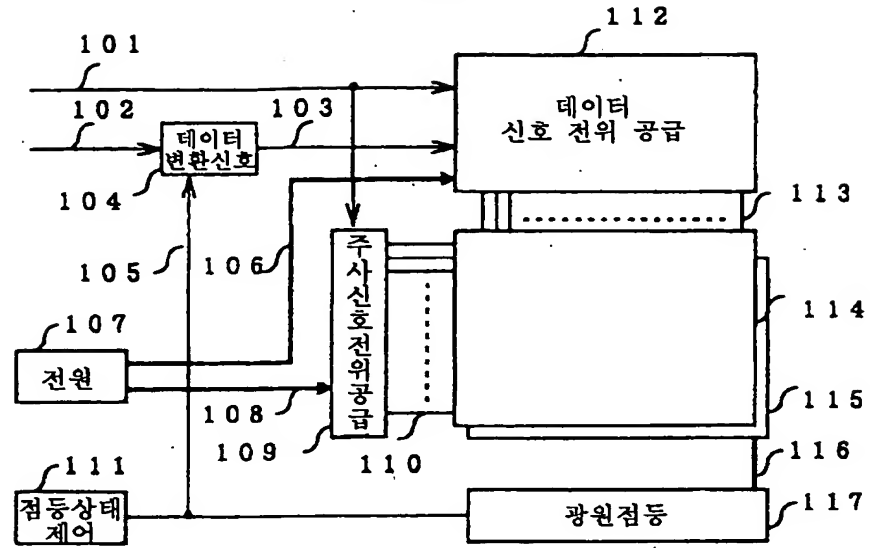
도면3



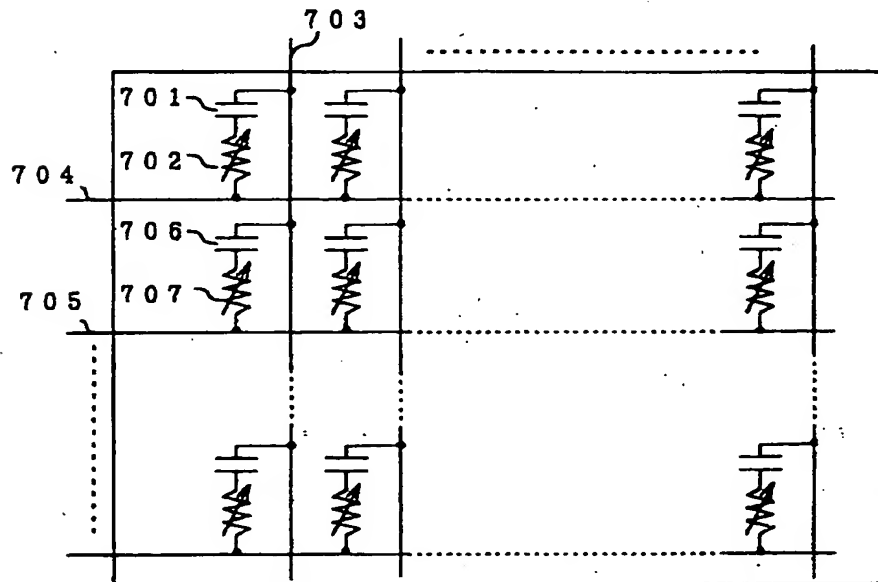
도면4



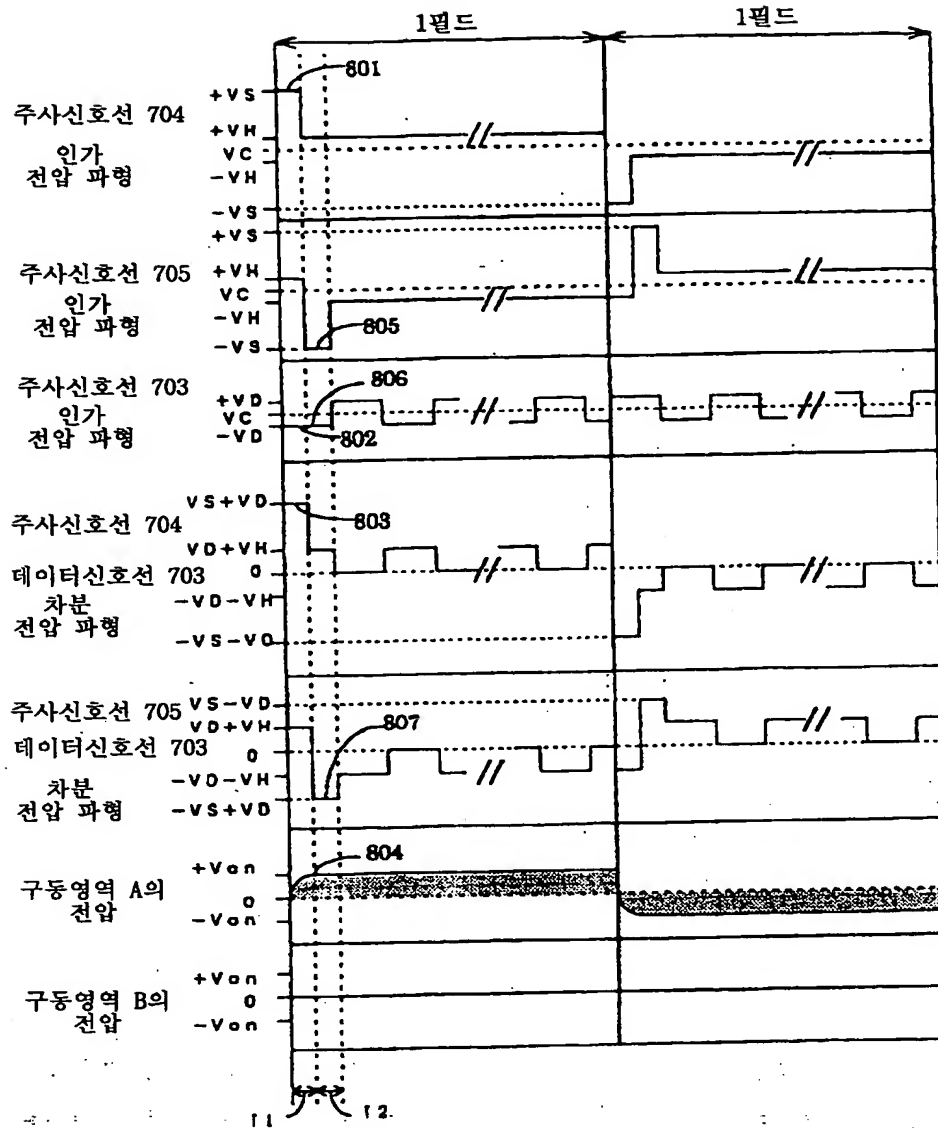
도면5



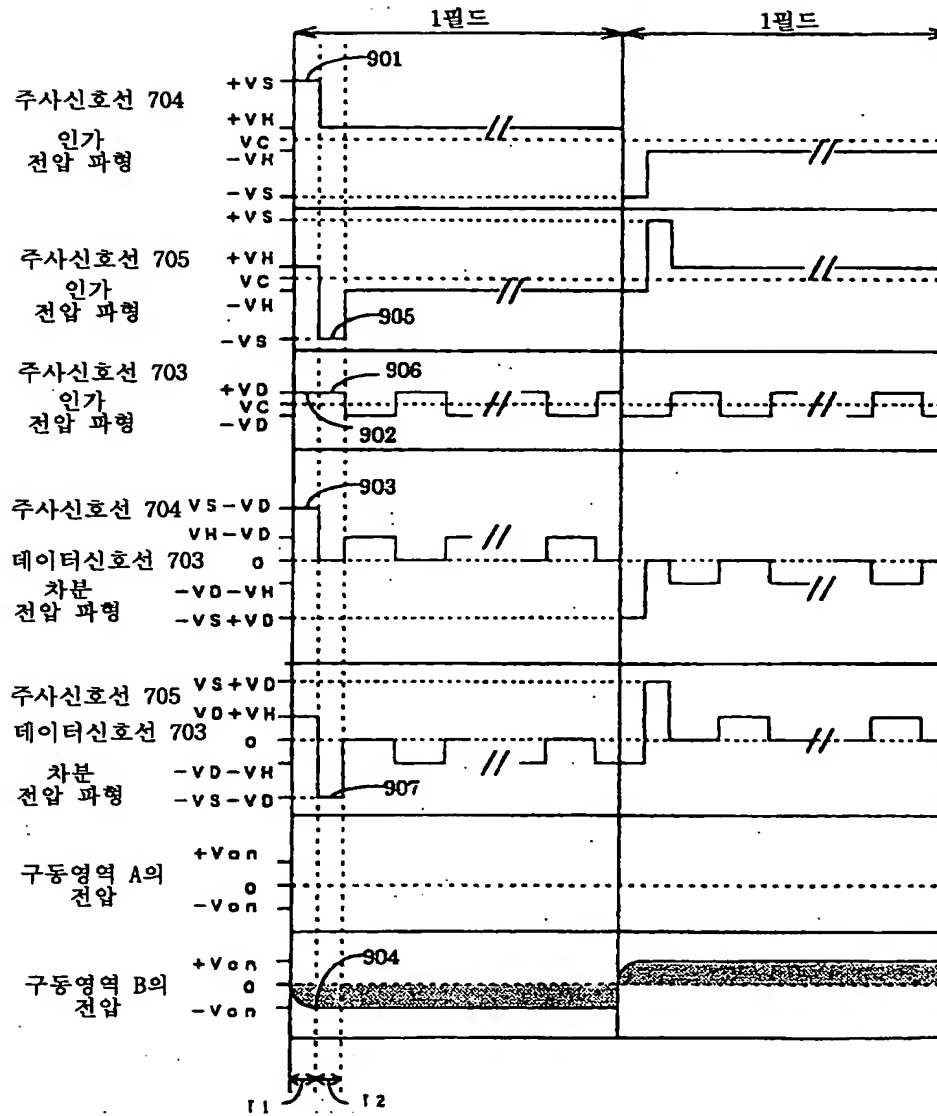
도면6



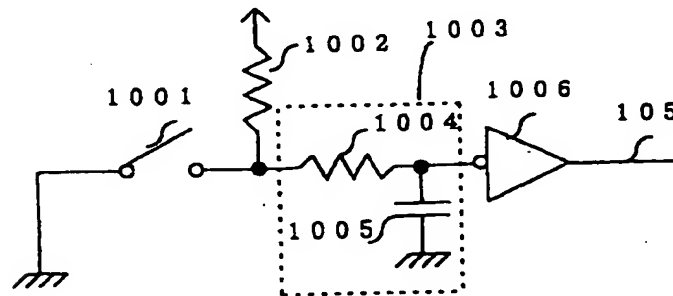
도면7

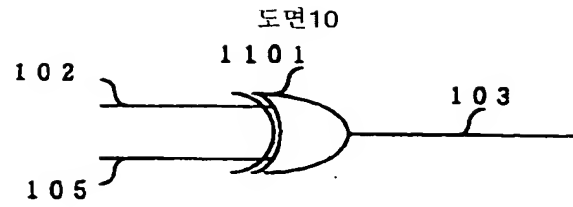


도면8



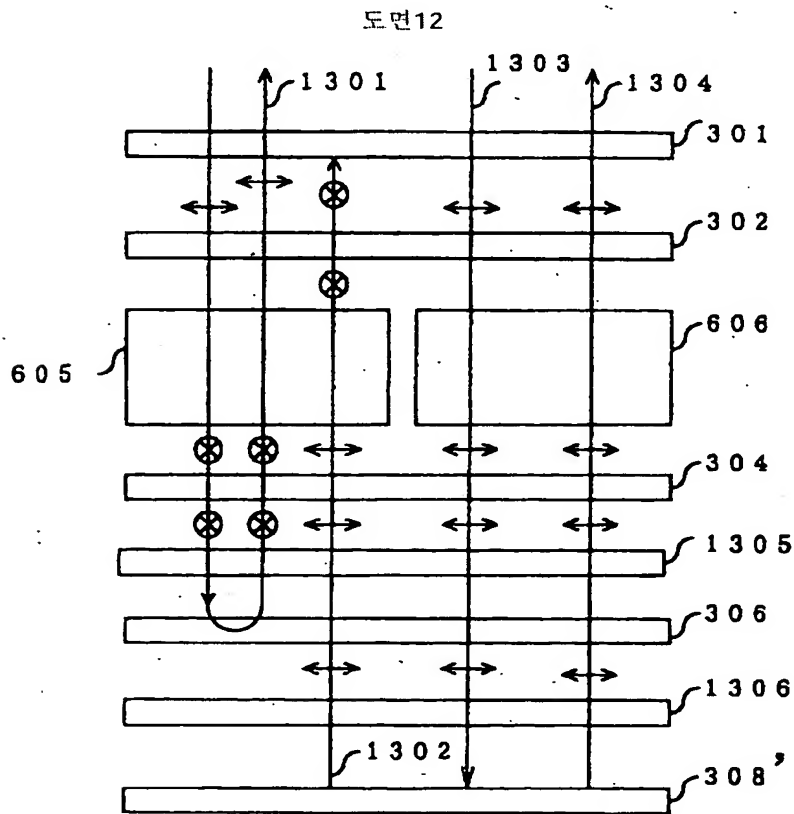
도면9



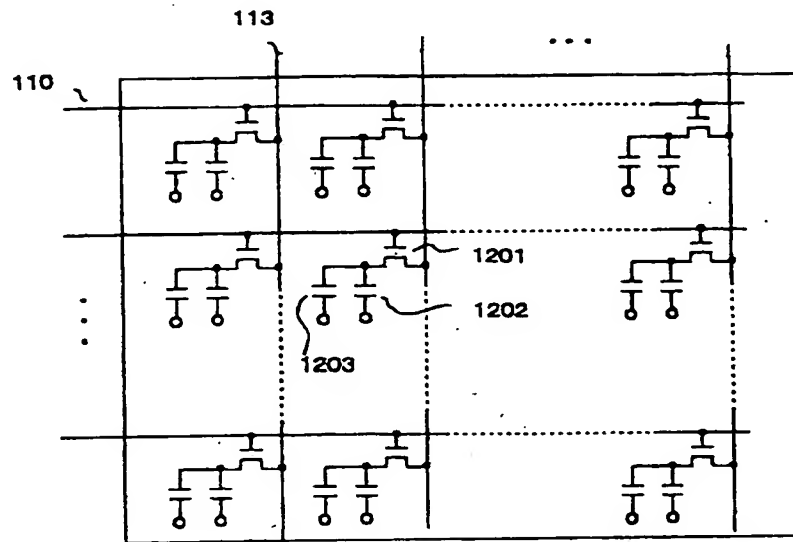


도면11

점등 제어 신호	데이터 신호 a	데이터 신호 b
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

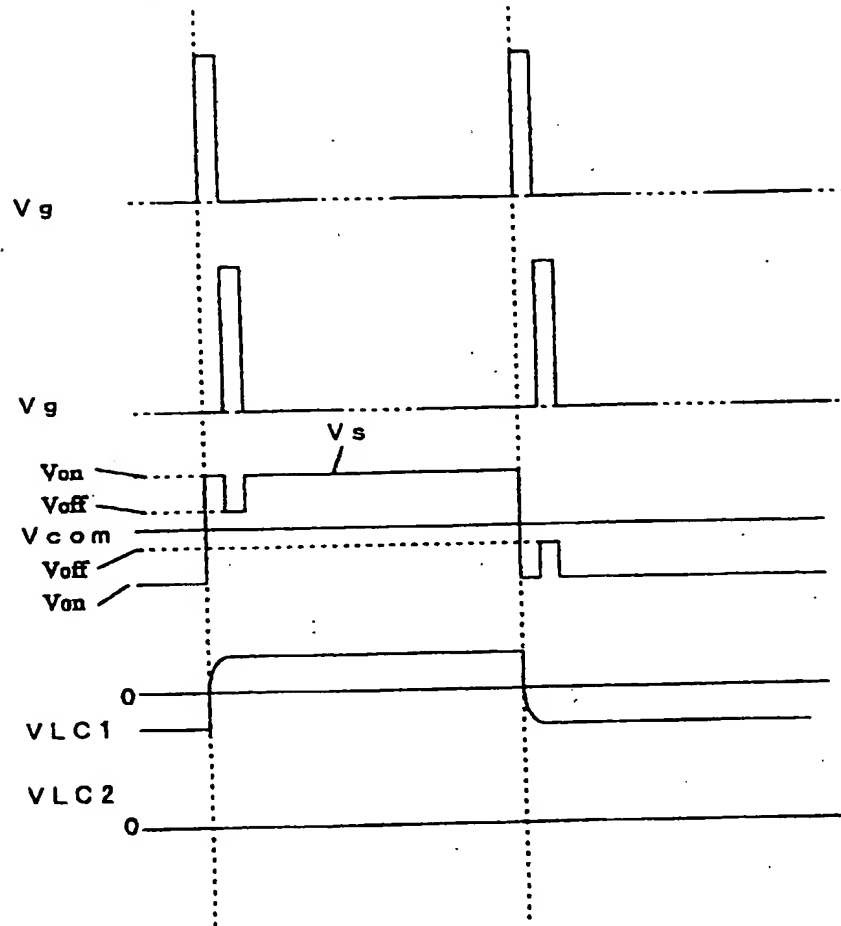


도면13



도면14

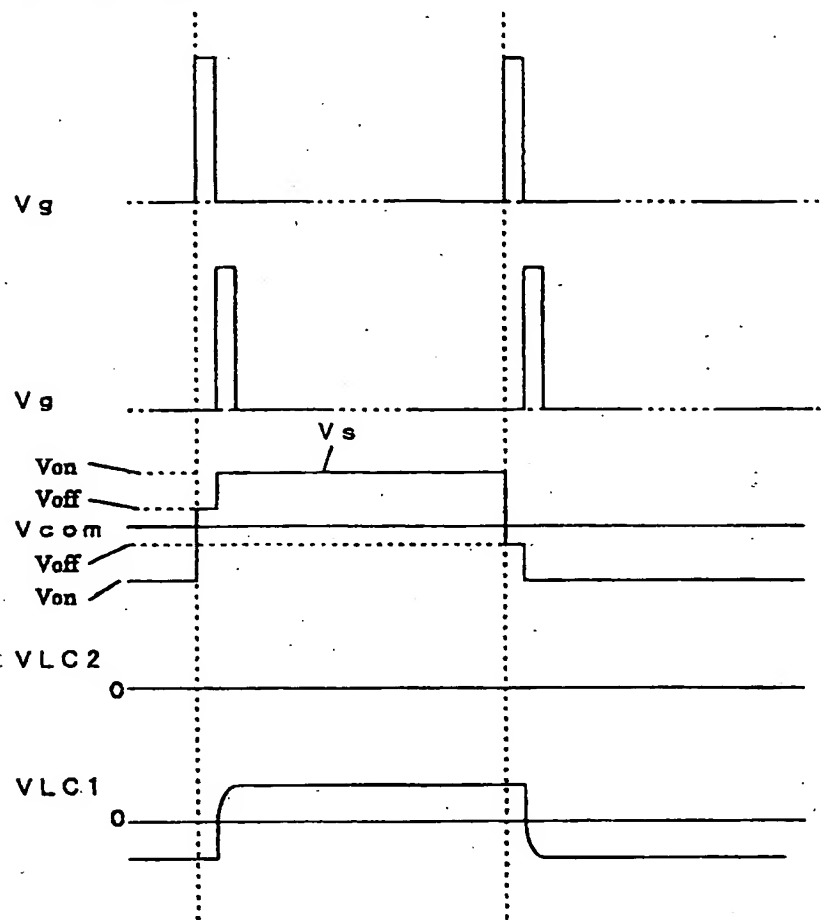
TFT 구동 파형(프레임 반전 구동) 화소 1온, 화소 2오프



Vg 게이트 전극 전위
Vcom 공통 전극 전위
Vs 소스 전극 전위
VLC1 화소 1의 액정 인가 전압
VLC2 화소 2의 액정 인가 전압

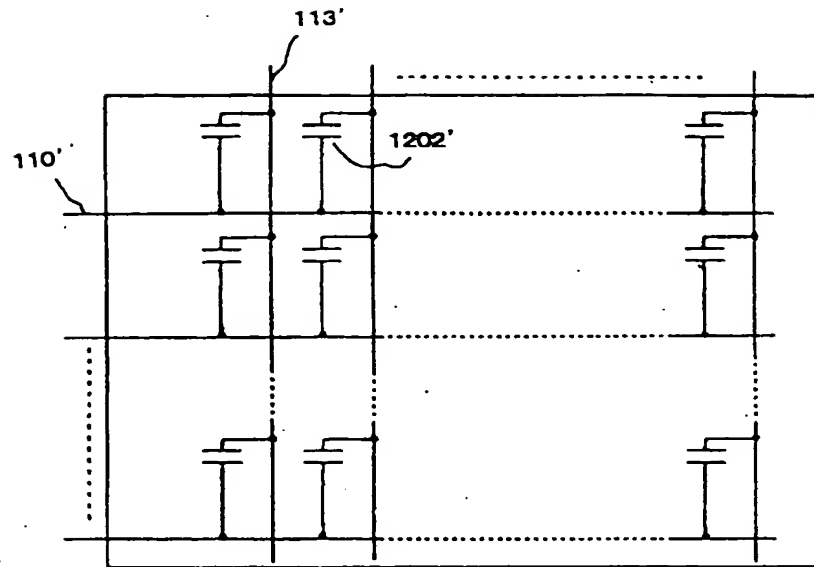
도면15

TFT 구동 파형(프레임 반전 구동) 화소 1오프, 화소 2온



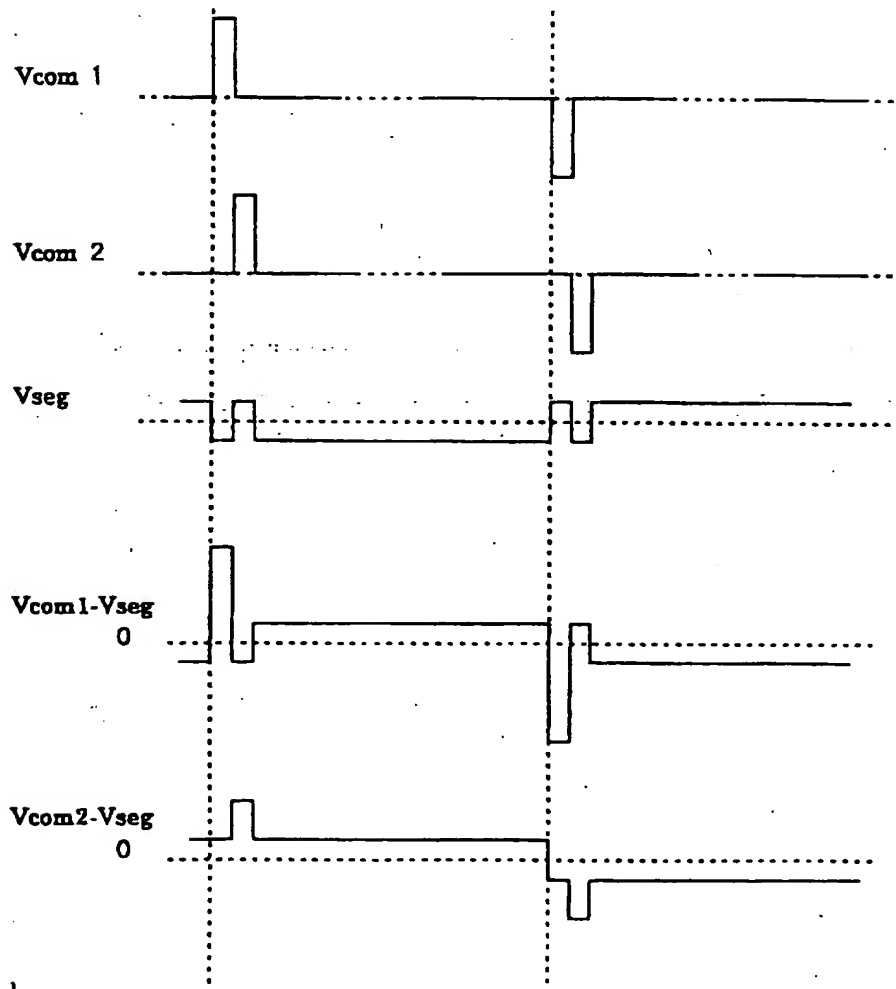
Vg 게이트 전극 전위
Vcom 공통 전극 전위
Vs 소스 전극 전위
VLC1 화소 1의 액정 인가 전압
VLC2 화소 2의 액정 인가 전압

도면16



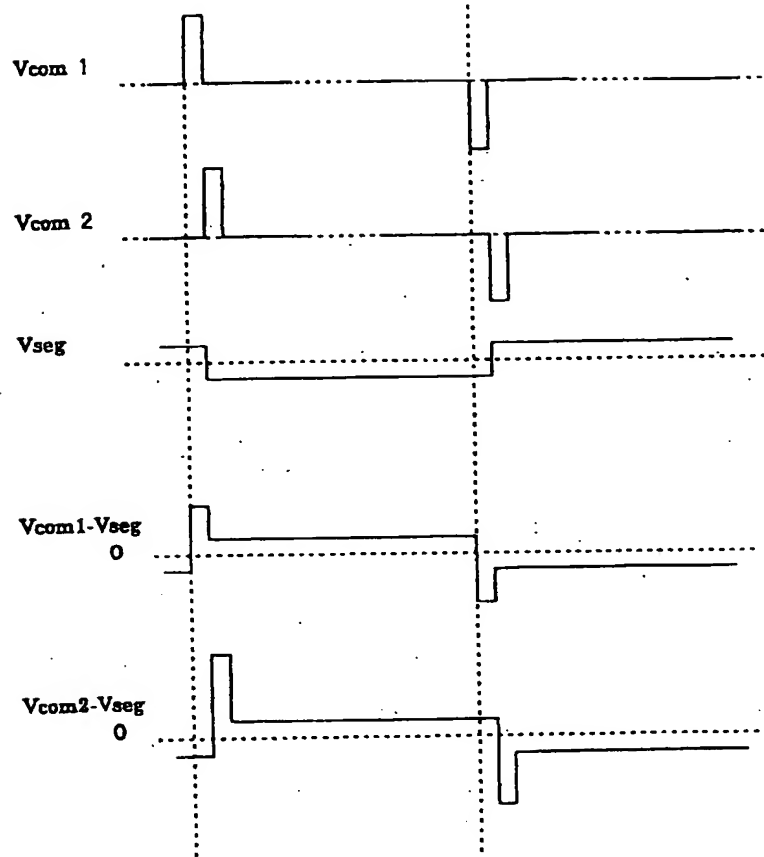
도면17

수동 구동 파형 화소 1은, 화소 2오프

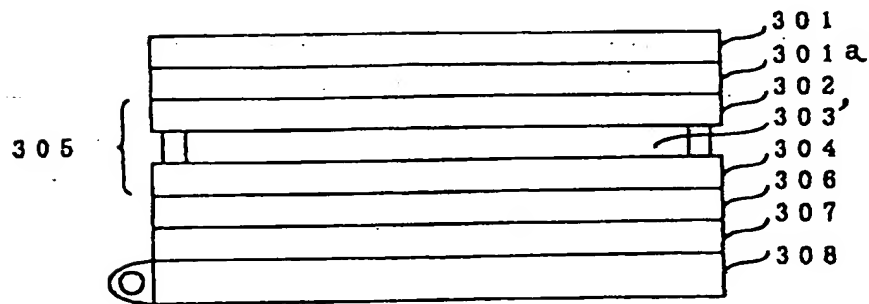


도면18

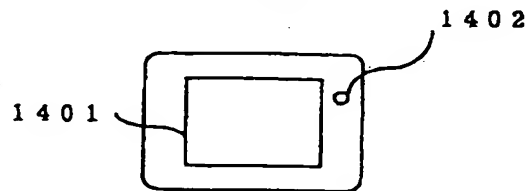
수동 구동 파형 화소 1 오프, 화소 2 온



도면19

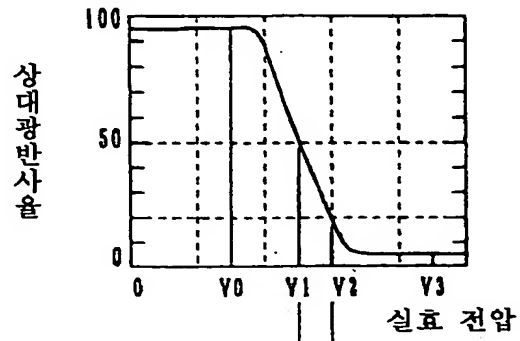


도면20

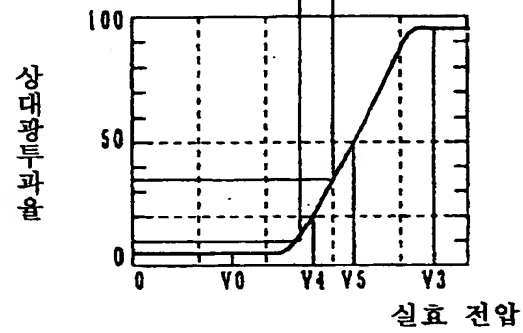


도면21

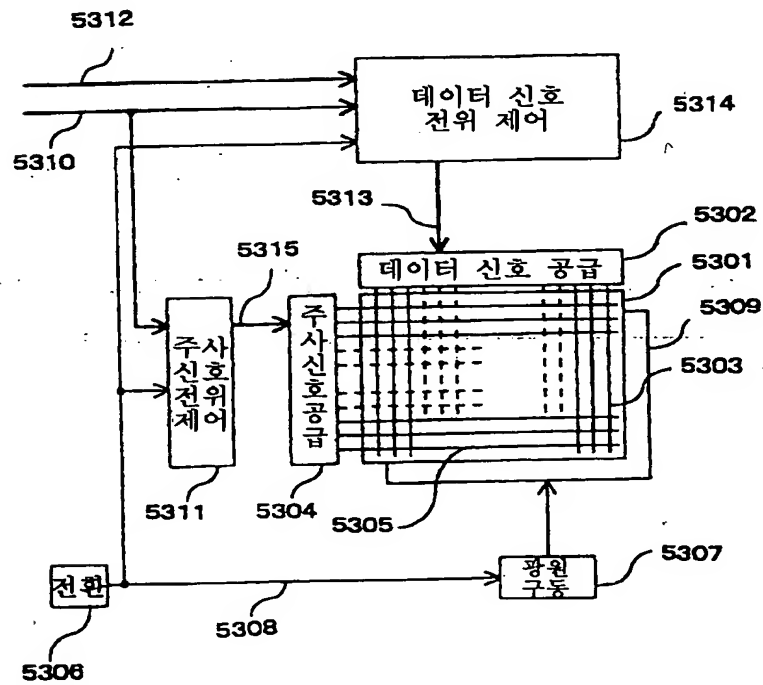
(a)



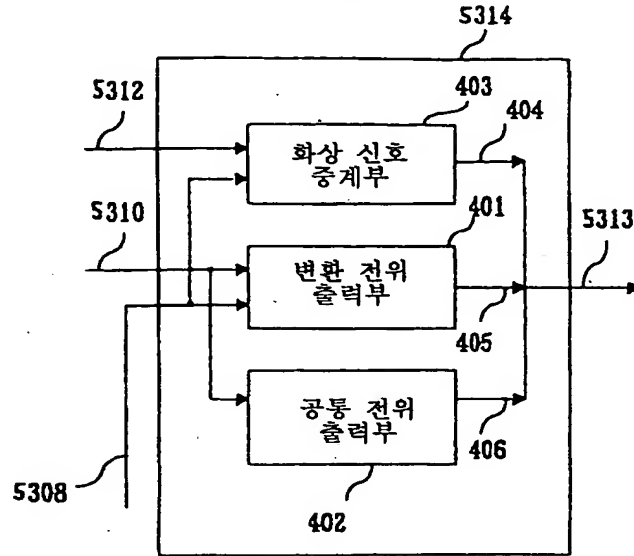
(b)



도면22



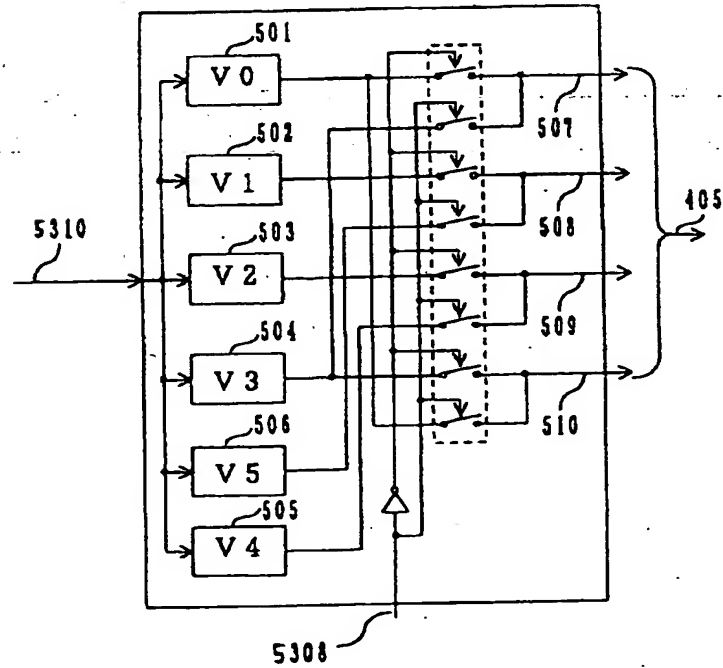
도면23



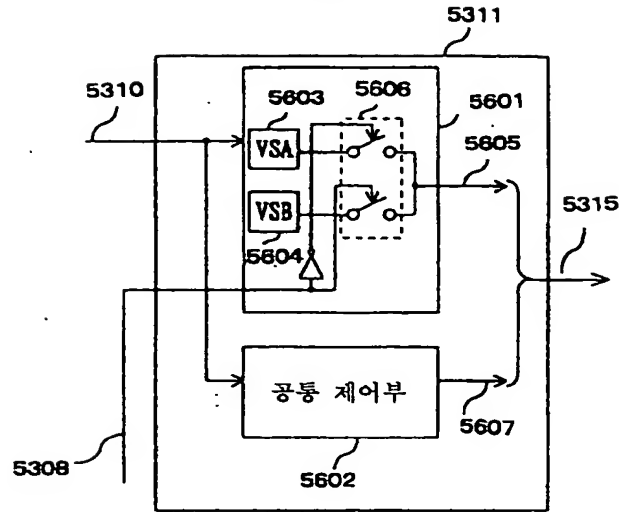
도면24

화상 데이터	광강도[%]	반사시 실패 전압	투과시 실패 전압
0 0	9 5	V 0	V 3
0 1	5 0	V 1	V 5
1 0	2 0	V 2	V 4
1 1	5	V 3	V 0

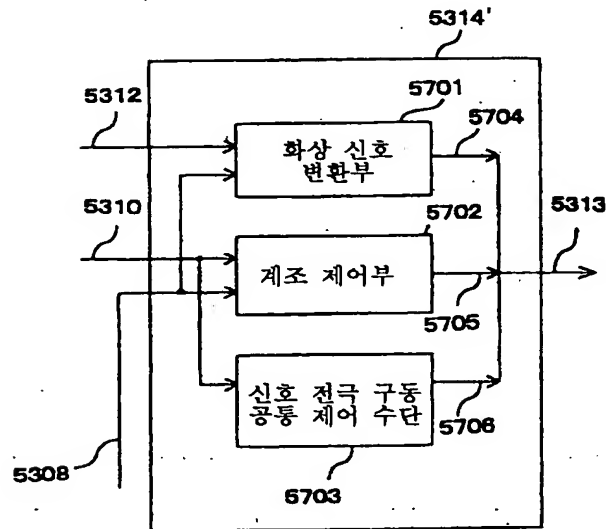
도면25



도면26



도면27



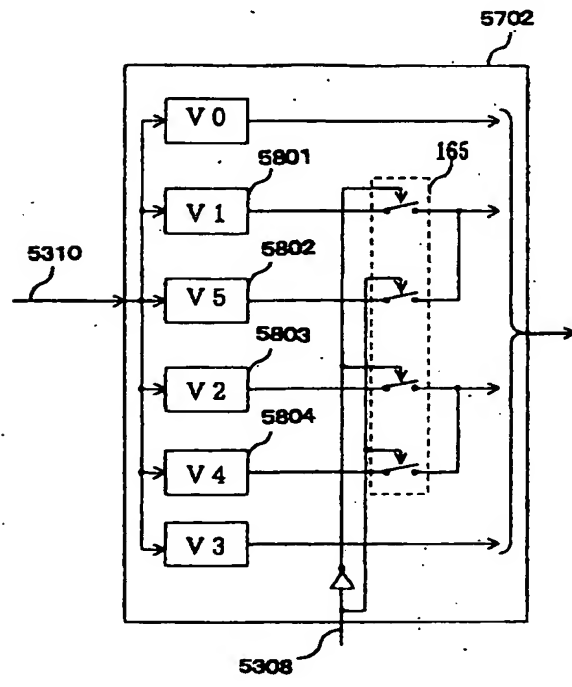
도면28

화상 데이터	반사시 표시 데이터	반사시 인가 전압	상대 광반사율[%]
0 0 (백)	0 0	V 0	9 5
0 1	0 1	V 1	5 0
1 0	1 0	V 2	2 0
1 1 (흑)	1 1	V 3	5

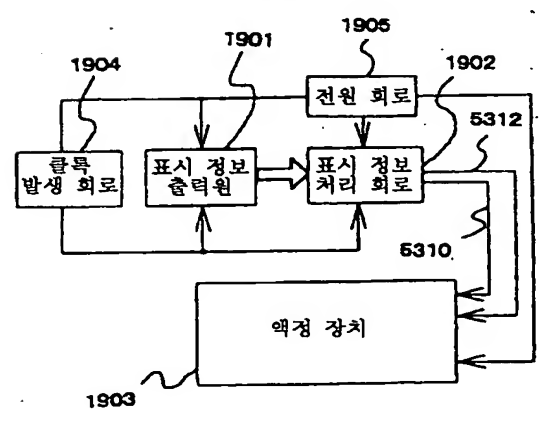
도면29

화상 데이터	투과시 표시 데이터	투과시 인가 전압	상대 광투과율 [%]
0 0 (백)	1 1	V 3	9 5
0 1	1 0	V 2	3 5
1 0	0 1	V 1	1 0
1 1 (흑)	0 0	V 0	5

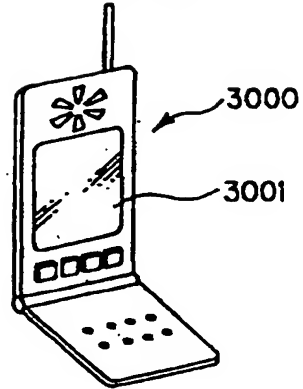
도면30



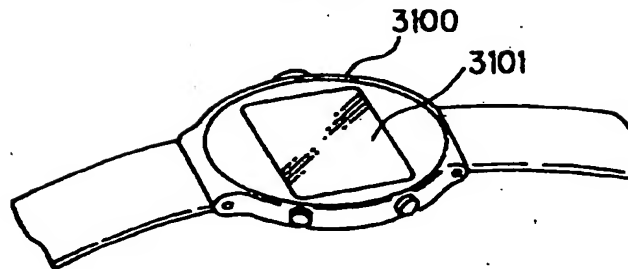
도면31



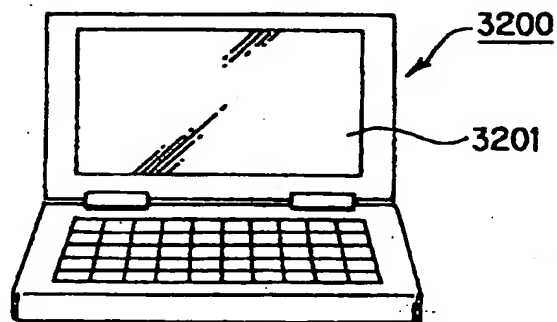
도면32a



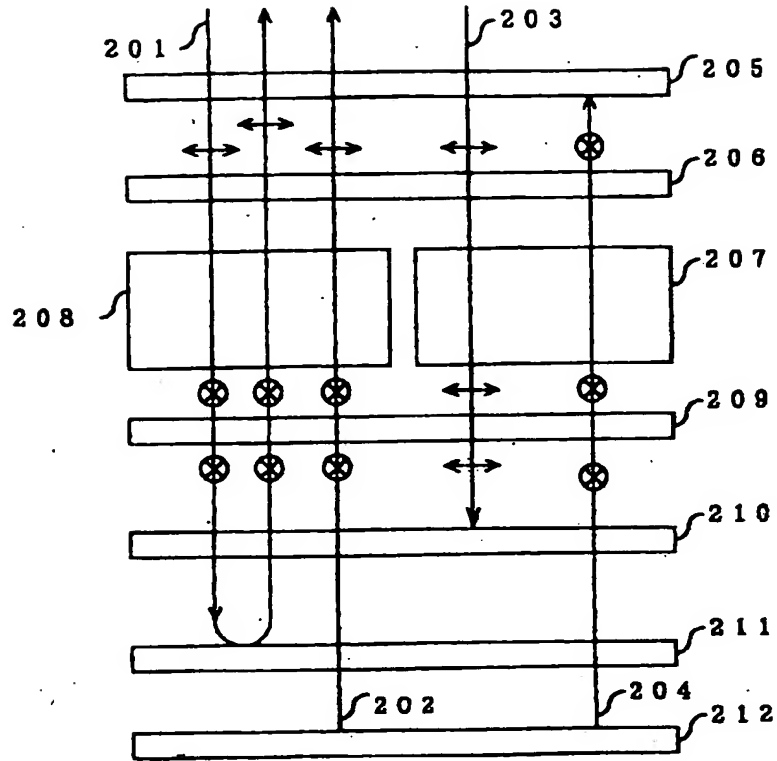
도면32b



도면32c



도면33



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.